

استانداردهای درمانی در همودیالیز در ایران

انجمن نفرولوژی ایران

دکتر شهرزاد عصاره، دکتر شکوفه ساوج، دکتر نکیسا هومن، دکتر فرشته سدادی، دکتر سهیلا نصیری

فهرست

۳	استانداردهای درمانی در همودیالیز
۴	اهداف درمانی در بیماران دیالیزی
۶-۵	ویزیت بیماران دیالیزی
۱۰-۷	معیارهای کفایت دیالیز
۱۴-۱۱	درمان کم خونی در بیماران دیالیزی
۱۹-۱۵	اختلالات کلسیم و فسفر و پاراتیروئید
۲۶-۲۰	تغذیه، ویتامینهای ضروری و آزمایشات دوره ای در بیماران همودیالیزی
۲۹-۲۶	درمان ضد انعقاد
۳۶-۳۰	مایع دیالیز و آب
۴۱-۳۷	دستیابی عروقی
۴۴-۴۲	پیشگیری از انتقال عفونت
۵۱-۴۶	پرفشاری خون در بیماران همودیالیزی
۵۳-۵۲	درمان هیپر لیپیدمی در بیماران دیالیزی
۵۶-۵۴	مآخذ بخش اول
۶۶-۵۷	دستورالعمل های استاندارد همودیالیز کودکان
۶۷	مآخذ بخش دوم

استانداردهای درمانی در همودیالیز

همودیالیز یک روش درمانی جایگزینی برای نارسایی پیشرفته کلیه (کاهش عملکرد کلیه به کمتر از 15 ml/Kg) است که عمدتاً در مرکز درمانی و گاه در منزل به بیمار ارائه می گردد. برای رسیدن به بهترین نتایج درمانی از جهت طول عمر و سلامتی بیمار لازم است علاوه بر رعایت اصول ساختمانی، تجهیزات و استانداردهای پرسنلی، اهداف درمانی مشخصی نیز در بخش تعریف شده و درمانها با هدف رسیدن به این اهداف انجام و کنترل گردد.

این اهداف به طور خلاصه در جدول زیر ارائه می گردند و در مباحث بعدی توضیحات بیشتر داده میشود.

اهداف درمانی همودیالیز ایران

Adequacy of hemodialysis
• Single-pool Kt/V ≥ 1.40 in a 3 times/week dialysis schedule (or Kt/V ≥ 1.20)
• Dialysis frequency: ≥ 3 times per week (2 times accepted in individual cases)
• Treatment time: ≥ 240 minutes/session in a 3 times/ week dialysis schedule
Malnutrition and inflammation
• Body Mass index [BMI] $> 23.0 \text{ kg/m}^2$
• Serum Albumin: $\geq 3.5 \text{ mg/L}$ [as measured by bromcresol green; BCG]
• Normalized protein equivalent of total nitrogen appearance (nPNA): $\geq 1.0 \text{ g/kg/day}$
• Serum Bicarbonate: 20-24 meq/L
• Serum C- reactive protein (CRP): $< 5\text{-}10 \text{ mg/L}$
Anemia management
• Blood Hemoglobin: 10.0-12.0 g/dL*
• Serum Ferritin: 200-800 $\mu\text{g/L}$
• Transferrin saturation {TSAT}: 30-50%
*The upper hemoglobin target is in general suggested to be set at $\leq 11.5 \text{ g/dl}$
Mineral and bone disorder
• Serum Calcium: 8.5-9.5 mg/dL ($\approx 2.15\text{-}2.50 \text{ mmol/L}$)
• Serum Phosphorus: 3.5-5.5 mg/dl ($\approx 0.81\text{-}1.78 \text{ mmol/L}$)
• Serum Calcium $\times$ Serum Phosphorus: $< 5 \text{ mg}^2/\text{dl}^2$ ($\approx 4.43 \text{ mmol}^2/\text{L}^2$)
• Serum Intact parathyroid hormone (PTH): 150- 300 pg/ml ($\approx 16.64 \text{ pmol/L}$)
• Serum Aluminum: $< 20 \text{ g/L}$ ($\approx 0.74 \mu\text{mol/L}$)
Blood Pressure and volume control
Blood Pressure
• Predialysis blood pressure: $< 140/90 \text{ mmHg}$
• Predialysis mean arterial blood pressure (MAP): $< 105 \text{ mmHg}$
• Pulse pressure (predialysis): $< 60 \text{ mmHg}$
• Postdialysis blood pressure: $< 130/80 \text{ mmHg}$
Volume control & Ultrafiltration rate
• Interdialytic body weight gain: $< 4 \%$ of the dry weight
• Ultrafiltration rate $\leq 10 \text{ ml/h/kg}$

ویزیت بیماران دیالیزی

ویزیت بیماران دیالیزی

● مسئولیت فنی بخش دیالیز با نفرولوژیست است مگر آنکه در شهر یا منطقه ای نفرولوژیست نباشد که در این صورت متخصص داخلی دوره دیده طبق ضوابط انجمن نفرولوژی مسئول بخش خواهد بود.

● تمامی بیماران باید یک برگه شرح حال کامل داشته باشند که در ابتدای پذیرش در بخش برای بیمار پر شود و شرایط دیالیز بیمار نیز در آن مشخص گردد.

● ویزیت ماهانه بیماران همودیالیزی بر اساس نتایج آزمایشات ماهانه بر بالین بیمار و توسط پزشک همودیالیز (نفرولوژیست یا در صورتی که در نفرولوژیست در شهر یا منطقه موجود نباشد متخصص داخلی دوره دیده) انجام و ملاحظات و دستورات در پرونده ثبت می شود.

● سایر ویزیت‌های بیماران جهت رفع شکایات و مشکلات احتمالی که برای بیماران در طی جلسات رخ داده است توسط پزشک همودیالیز به شرح فوق انجام و به مشکلات رسیدگی و در صورت وجود دستورات در پرونده ثبت می شود.

● نکاتی که در ویزیت بیماران همودیالیز باید مورد توجه قرار گیرند شامل موارد زیر است:

۱. کفایت مناسب دیالیز
۲. اصلاح آنمی
۳. اصلاح اختلالات کلسیم، فسفر و پاراتیروئید
۴. نوع و عملکرد Access دائم
۵. درمان هیپرتانسیون
۶. دریافت مکمل ها
۷. توجه و تاکید به رعایت رژیم غذایی
۸. توجه به واکسیناسیون بیمار
۹. شکایات، علائم و نشانه های جدید

معیارهای کفایت دیالیز

معیارهای کفایت دیالیز^(۱،۲،۳)

برای رسیدن به بهترین نتایج درمانی لازم است کفایت (adequacy) دیالیز بطور منظم بررسی گردد و دوز دیالیز که حاصل ساعت دیالیز در هفته، نوع صافی، جریان خون و جریان محلول دیالیز است در هر بیمار تنظیم شود.

بهترین روش ارزیابی کفایت دیالیز در حال حاضر بررسی کلیرانس اوره است که با معیار Kt/V اندازه گیری می شود. در این فرمول K نشان دهنده کلیرانس صافی، t نشان دهنده زمان و V نشان دهنده حجم مایعات بدن بیمار است.

برای تجویز دوز دیالیز (prescription) هدف $Kt/V = 1/4$ را در نظر می گیریم، و در معادله، زمان را ۴ ساعت و V را برابر با ۵۵٪ وزن بدن قرار می دهیم. به این ترتیب K یعنی کلیرانس صافی مناسب بیمار به دست می آید. باید توجه کرد که این صافی باید بتواند با جریان خون تقریبی ۵ ml/kg کلیرانس مورد نظر را تامین نماید (با حداکثر جریان خون ۴۵۰ تا ۵۰۰ میلی لیتر در دقیقه).

در مرحله بعد برای حصول اطمینان از رسیدن به کفایت دیالیز مورد نظر در فواصل ۱ تا ۳ ماهه Kt/V را بر اساس اوره قبل و پس از دیالیز بیمار ارزیابی می نمائیم (delivered Kt/V).

Kt/V به روشهای مختلف اندازه گیری می شود که مهمترین آنها Single pool Kt/V (sp Kt/V) و Standard Kt/V (Std Kt/V) است. در همودیالیز هفته ای ۳ بار برای بیمارانی که باقیمانده عملکرد کلیوی کمتر از 2 ml/min دارند، هدف ما رسیدن به $spKt/V = 1/4$ و حداقل ۱/۲ است^(۱). در بیمارانی که باقیمانده عملکرد کلیوی بیش از 2 ml/min/1.73 m² دارند، می توان حداقل Kt/V را ۰/۹ در نظر گرفت. لیکن باید توجه کرد که باقیمانده عملکرد کلیوی در بیماران همودیالیزی معمولاً به سرعت و در طی یکسال افت می کند و در این حالت باید مجدداً sp Kt/V را به ۱/۴ رساند. در صورتیکه به علت وزن بالای بیمار با حداکثر اندازه صافی نتوان به sp Kt/V مورد نظر رسید، می توان ساعات یا دفعات دیالیز را افزایش داد. در صورتیکه sp Kt/V در میانگین حداقل ۳ دوره متوالی کمتر از ۱/۲ باشد باید علت آن بررسی گردد که ممکن است شامل اختلال در عملکرد فیستول (استنوز، recirculation)، جریان خون یا ساعت دیالیز کمتر از ساعت تعیین شده به علت مشکلات بیمار یا بخش و یا صافی نامناسب (کمتر بودن KoA واقعی صافی نسبت به آنچه در بروشور ذکر شده) باشد و باید به دقت بررسی گردد.

در صورتیکه ارزیابی باقیمانده عملکرد کلیه مقدور نباشد باید از ابتدا هدف را $spKt/V = 1/4$ در نظر گرفت.

دیالیز هفته ای ۲ بار تنها در بیمارانی که باقیمانده عملکرد کلیوی بالای ۲ دارند، مقدور است که در این حالت $spKt/V = 2$ مورد نظر است. در هر حالت هدف رسیدن به حداقل $StdKt/V = 2/1$ در هفته است.

محاسبه Kt/V

برای محاسبه $spKt/V$ از روش زیر استفاده می شود

$$spKt/V = -LN (R - 0.008 t) + (4 - 3.5 R) \times UF/W$$

در این معادله LN لگاریتم طبیعی، R نسبت اوره پس از دیالیز به اوره قبل از دیالیز، t زمان دیالیز بر حسب دقیقه، UF کاهش وزن بر حسب کیلوگرم و W وزن خشک بیمار است.

$$\text{Urea reduction ration (URR): } \frac{PreBUN - PostBUN}{PreBUN} \times 100$$

در این معادله PreBUN همان BUN خون قبل از دیالیز و PostBUN همان BUN خون در انتهای دیالیز است.

Standard Kt/V از فرمول زیر و با استفاده از نرم افزار محاسبه می گردد.

$$stdKt/V = \frac{10080 \frac{1 - e^{-eKt/V}}{t}}{\frac{1 - e^{-eKt/V}}{eKt/V} + \frac{10080}{Nt} - 1}$$

نحوه خونگیری در آخر دیالیز برای اندازه گیری اوره بعد از دیالیز

روش اول:

۱. UF (کاهش وزن حین دیالیز) را به صفر برسانید
۲. جریان خون (دور پمپ) را به مدت ۱۰ تا ۲۰ ثانیه به ml/min ۱۰۰ کاهش دهید.
۳. پمپ را متوقف کنید.

۴. یک نمونه خون از پورت خونگیری لاین شریانی یا از لوله های متصل به سوزن شریانی بگیرید.

روش دوم:

۱. UF را به صفر برسانید.

۲. جریان محلول دیالیز را قطع کنید.

۳. حداقل ۳ دقیقه دیگر دیالیز را با جریان خون معمول ادامه دهید.

۴. یک نمونه خون به طریق فوق بگیرید.

برای رسیدن به Kt/V مورد نظر جریان خون و نوع صافی را چگونه تعیین کنید؟

برای رسیدن به Kt/V خوب علاوه برداشتن دستیابی عروقی مناسب که نوع انتخابی آن فیستول شریانی وریدی (AVF) است باید جریان خون و صافی متناسب با وزن بیمار انتخاب شود.

جریان محلول دیالیز در یک دیالیز استاندارد معمولاً ۵۰۰ تا ۶۰۰ میلی لیتر در دقیقه انتخاب می شود و در صورتی جریان خون بالا و صافی high flux باشد می توان آن را تا ۸۰۰ میلی لیتر در دقیقه افزایش داد.

جریان خون مناسب معمولاً بر حسب وزن بیمار بین ۳۰۰-۵۰۰ ml/min تعیین می گردد. در این شرایط می توان بهترین کلیرانس را در طی ۴ ساعت دیالیز از صافی مصرفی دریافت کرد. در بیماران با وزن متوسط ۵۰ تا ۶۰ کیلوگرم می توان از صافی هایی با کلیرانس اوره ۱۸۰ تا ۲۲۰ ml/min، در بیماران بین ۶۰ تا ۷۵ کیلوگرم از صافی هایی با کلیرانس اوره ۲۲۰ تا ۲۴۰ ml/min و در بیماران بیش از ۷۵ تا ۸۰ کیلوگرم از صافی های بزرگ که بتوانند کلیرانس اوره تا ۲۶۰ ml/min را تامین نمایند، استفاده کرد. در صورتیکه با این مقادیر بتوانیم به $spKt/V$ مورد نظر برسیم باید ساعت دیالیز را به بیش از ۴ ساعت و یا دفعات دیالیز را به ۴ بار در هفته افزایش دهیم. در بیمارانی که بیش از ۵-۳ سال دیالیز شده یا خواهند شد برای کاهش ریسک آمیلوئیدوز ناشی از تجمع و beta2 microglobulin باید از صافی های high flux استفاده گردد.

صافی های استفاده شده باید biocompatible باشد و KoA، میزان برداشت فسفر و beta2 microglobulin و سطح صافی در بروشور همراه صافی ذکر شود. باید توجه کرد که KoA صافی ممکن است ۱۰-۲۰٪ بیشتر از عدد واقعی اعلام م گردد.

درمان کم خونی در بیماران دیالیزی

درمان کم خونی در بیماران دیالیزی^(۴)

در نارسایی پیشرفته کلیه (مرحله ۵ نارسایی کلیه یعنی GFR کمتر از 15 ml/min یا بیمار دیالیزی)، معیارهای زیر برای وضعیت آهن و هموگلوبین توصیه می شود.

تشخیص آنمی

- در بالغین و کودکان بالای ۱۵ سال مبتلا به نارسایی کلیوی در صورت هموگلوبین زیر ۱۳ g/dl در آقایان و زیر ۱۲ g/dl در خانمها
- در کودکان ۰/۵ تا ۵ ساله هموگلوبین زیر ۱۱ g/dl، در کودکان ۵ تا ۱۲ ساله هموگلوبین زیر ۱۱/۵ g/dl و در کودکان ۱۲ تا ۱۵ ساله هموگلوبین زیر ۱۲ g/dl

معیارهایی که باید در بررسی آنمی اندازه گیری شود

- هموگلوبین
- اندکسهای گلوبول قرمز
- گلوبولهای سفید و differential count
- شمارش پلاکتها
- فریتین
- درصد اشباع آهن (TSAT) transferring saturation rate
- بر حسب نوع آنمی سطح B12 و اسید فولیک سرم، LDH، Reticulocyte count، بررسی مغز استخوان می تواند انجام شود.
- Initiating or increasing ESA dose,
- There is blood loss,
- Monitoring response after a course of IV iron,
- Iron stores may become depleted. (Not Graded)

شاخصهای آهن خون (آهن سرم، فریتین و TSAT)

- شاخصهای آهن خون حداقل هر ۳ ماه باید اندازه گیری شوند.

- در صورت شروع یا تغییر دوز اریتروپوئتین، وجود خونریزی، برای کنترل پاسخ درمانی بس از یک دوره آهن وریدی و در شرایطی که شک به کاهش ذخایر آهن هست، آهن در فواصل کمتری اندازه گیری می شود.

- هدف فریتین بالای ۲۰۰، (حداکثر ۵۰۰ و درصد اشباع آهن بین ۳۰ تا ۵۰٪ است)
- آهن وریدی در بیماران دیالیزی و آهن خوراکی در بیماران غیر دیالیزی توصیه می شود.
- توصیه می شود در دوران عفونت نفع آهن وریدی در برابر ضرر احتمالی آن توسط پزشک ارزیابی شود.

هموگلوبین

- هدف از افزایش هموگلوبین رساندن غلظت آن به $11/5 \text{ g/dl}$ است و در بیمارانی که هموگلوبین بالای 10 g/dl دارند، شروع اریتروپوئتین توصیه نمی شود.
- در همه کودکان هدف از افزایش هموگلوبین رساندن غلظت آن به $11-12 \text{ g/dl}$ است
- در بیماران مرحله ۵ نارسایی کلیه باید از کاهش هموگلوبین به زیر 10 g/dl جلوگیری کرد و لذا اریتروپوئتین را باید اگر هموگلوبین بین $9-10 \text{ g/dl}$ است شروع نمود.
- قبل از شروع اریتروپوئتین باید همه علل قابل رفع آنمی اصلاح شود. در بیماران مبتلا به بدخیمی (فعال یا قبلی) و سابقه سکنه مغزی تجویز اریتروپوئتین باید با احتیاط صورت گیرد یا داده نشود.
- اریتروپوئتین آلفا معمولاً در بیماران دیالیزی با دوز 2000 واحد 3 بار در هفته شروع و 2 هفته بعد از شروع دارو غلظت هموگلوبین خون ارزیابی می شود. انتظار می رود در 2 تا 4 هفته پس از شروع درمان هموگلوبین به میزان $0/5$ تا 1 gr/dL افزایش یابد و پس از آن بین $10-11 \text{ g/dl}$ حفظ شود.
- در صورت افزایش هموگلوبین به بیش از $11/5 \text{ g/dl}$ دوز دارو 25% کم شود.
- در صورت افزایش هموگلوبین به بیش از 12 g/dl دوز اریتروپوئتین کاهش می یابد و در صورت افزایش هموگلوبین به بیش از 13 g/dl قطع و ماه بعد مجدداً ارزیابی می شود.
- در صورتی که پس از 2 تا 4 هفته از شروع اریتروپوئتین هموگلوبین کمتر از $9/5 \text{ g/dl}$ باشد، دوز دارو 25% تا 50% افزایش می یابد و سایر علل کم خونی بررسی می گردد.
- در صورت عدم افزایش یا کاهش هموگلوبین در ارزیابی اولیه نیز باید سایر علل کم خونی مانند خونریزی سریعاً ارزیابی و دوز اریتروپوئتین تنظیم گردد.
- تجویز ویتامین E، پنتوکسیفیلین، L کارنیتین، ویتامین D، فولیک اسید و ویتامین C برای درمان آنمی همراه با اریتروپوئتین به صورت روتین توصیه نمی گردد.

اختلالات کلسیم و فسفر و پاراتیروئید

اختلالات کلسیم و فسفر و پاراتیروئید (۵-۱۰)

اختلالات کلسیم، فسفر و پاراتیروئید از علل مهم بیماریهای استخوانی و قلبی-عروقی در بیماران دیالیزی هستند. لذا برای پیشگیری از این اختلالات لازم است کلسیم، فسفر و هورمون پاراتیروئید (PTH) در فواصل منظم طبق جدول پیوست اندازه گیری و در محدوده تعیین شده حفظ گردد.

توصیه KDOQI اندازه گیری ماهانه کلسیم و فسفر و اندازه گیری PTH حداقل هر ۳ ماه است. در این دستورالعمل حفظ کلسیم سرم بین $8.5-9.5 \text{ mg/dL}$ ، حفظ فسفر سرم بین $3.5-5.5 \text{ mg/dL}$ و حفظ iPTH (intact PTH) سرم بین $150-300 \text{ pg/mL}$ بر اساس گایدلاین K/DOQI یا بین ۲ تا ۹ برابر حداکثر حد طبیعی بر اساس گایدلاین KDIGO توصیه می شود.

قبل از شروع درمان هایپرپاراتیروئیدی و یا همزمان با آن باید سطح ویتامین D₃ خون نیز اندازه گیری و در صورت وجود کمبود D₃ درمان گردد.

داروهایی که برای حفظ این آزمایشات در محدوده های فوق موجودند به ترتیب زیر مصرف و توصیه می کردند.

کلسیم کربنات (یا کلسیم- کربنات + D3 یا اصطلاحاً کلسیم- D)

حداکثر مقدار توصیه شده کلسیم المنتال ۲۰۰۰ میل گرم در روز است که مجموعه کلسیم دارویی و غذایی را شامل می گردد. با توجه به آنکه رژیم غذایی حاوی حدود ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ در روز است، اگر کلسیم کربنات به عنوان داروی تأمین کننده کلسیم بدن (Supplement) به کار رود، معمولاً بسته به محتوای کلسیم رژیم غذایی، بین ۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ میلی گرم در روز توصیه می شود. اگر فسفر خون (بین ۴ تا ۵/۵ یا بیشتر باشد) و هدف کاهش فسفر خون (اثر Phosphate binder) باشد کربنات کلسیم همراه با غذا داده می شود. اگر فسفر خون طبیعی یا پائین (زیر 4 mg/dL) و هدف افزایش کلسیم خون باشد، کلسیم کربنات معمولاً در بین دو وعده غذا تجویز می شود.

در صورتی که کلسیم به عنوان Phosphate binder تجویز شود حداکثر مقدار تجویز شده روزانه ۲۰۰۰ میلی گرم خواهد بود.

در موارد زیر کلسیم کربنات نباید به عنوان Phosphate binder به کار رود:

۱. هایپرکلسمی کلسیم خون بیش از ($10/2 \text{ mg/dL}$)
 ۲. حاصل ضرب کلسیم در فسفر خون برابر یا بیش از $55 \text{ mg}^2/\text{dL}^2$
 ۳. شواهدی از وجود کلسیفیکاسیون عروقی (بر اساس سونوگرافی کالر داپلر کاروتید، اکوکاردیوگرافی، عکس ساده شکم یا روشهای دیگر)
- در این موارد از Sevelamer HCL (Renagel) و یا Sevelamer HCO₃ (Renvela) به عنوان خط اول درمان Phosphate binder استفاده می گردد.

Sevelamer

برای کاهش فسفر خون در موارد اشاره شده و یا در فسفر بیش از ۷ توصیه بر آن است که رناژل به عنوان داروی اول Phosphate binder تجویز گردد. رناژل قرصهای ۴۰۰ و ۸۰۰ میلی گرمی دارد که قرص ۸۰۰ میلی گرمی بیشتر مورد استفاده است. تعداد قرص تجویز شده بستگی به سطح فسفر خون دارد.

● فسفر بین $5/5 - 7/5 \text{ mg / dL}$: $5/5 - 8/5 \text{ mg}$ ، ۳ بار در روز (با هر وعده غذا یک عدد)

● فسفر بین $7/5 - 9 \text{ mg / dL}$: $7/5 - 16/5 \text{ mg}$ ، ۳ بار در روز (با هر وعده غذا دو عدد)

● فسفر 9 mg/dL یا بیشتر : $16/5 \text{ mg}$ ، ۳ بار در روز (با هر وعده غذا سه عدد)

به عنوان دوز نگهدارنده:

● فسفر بالای $5/5 \text{ mg/dL}$: بین ۴۰۰ تا ۸۰۰ میلی گرم با هر غذا در فواصل ۲ هفته ای افزوده شود

● فسفر بین $3/5 - 5/5 \text{ mg / dL}$: دوز فعلی حفظ شود

● فسفر زیر $3/5 \text{ mg/dL}$: بین ۴۰۰ تا ۸۰۰ میلی گرم از هر وعده غذایی کم شود

در همه موارد توجه و توصیه به رژیم کم فسفر ضروری است. باید توجه کرد که در رژیم کم فسفر گوشت، لبنیات ضروری و حبوبات زیاد محدود نگردد و عمدتاً بر محدودیت فسفر آلی یعنی مواد حاوی افزودنی های فسفر دار (سوسیس، کالباس، نوشابه ها، کنسروها، فست فودها) و مواد غذایی غیر ضروری (کشک، کله پاچه، میگو، شکلات) تأکید گردد، تا بیمار دچار سوء تغذیه پروتئینی نگردد.

در هایپر فسفاتمی مقاوم به درمان افزایش دفعات و ساعات دیالیز (تا ۱۶ ساعت در هفته) و استفاده از صافی high flux توصیه می گردد.

د در هایپر فسفاتمی مقاوم به درمان ممکن است تنها یک دوره از شربت آلومینیوم هیدروکسید به مقدار ۲۰ cc ، ۳ بار در روز (با هر وعده غذایی) و به مدت ۳ تا ۴ هفته استفاده کرد، ولی به علت ریسک مسمومیت با آلومینیوم باید از تکرار آن خودداری نمود.

درمان اختلالات پاراتیروئید

کلستیریول

از کلستیریول برای حفظ PTH در محدوده ۱۵۰-۳۰۰ pg/mL بر اساس گایدلاین K/DOQI یا بین ۲ تا ۹ برابر حداکثر حد طبیعی بر اساس گایدلاین KDIGO استفاده می گردد. اگر فسفر سرم کمتر از ۵/۵ mg/dL و کلسیم کمتر از ۹/۵ mg/dL و حاصل ضرب کلسیم در فسفر کمتر از ۵۵ mg²/dL² باشد و در صورت PTH بالاتر از ۳۰۰ pg/mL، مقادیر استفاده شده به شرح زیر است. کلستیریول بر حسب مقدار PTH از دوز ۰/۲۵ میکروگرم (یک پرل) تا ۱/۰ میکروگرم (۴ پرل) یک شب در میان پس از هر جلسه دیالیز تجویز می گردد. حداکثر دوز کلستیریول ۶ میکروگرم در هفته است. هر ۴ تا ۸ هفته دوز دارو مجدداً تنظیم می گردد. معمولاً در بیمارانی که به این درمان پاسخ می دهند در ۱ تا ۶ ماه PTH کاهش قابل ملاحظه می یابد. در صورت افزایش کلسیم سرم در محدوده طبیعی باید دوز دارو کاهش یابد و در صورت افزایش کلسیم سرم به بیش از ۱۰/۲ دارو قطع گردد و پس از بهبود هایپرکلسمی با دوز نصف شروع شود یا سیناکلست جایگزین گردد.

نیمی از بیماران به این درمان پاسخ نمی دهند و در این صورت ابتدا باید اسکن ایزوتوپ (Sestamibi) برای ارزیابی پاراتیروئید انجام شود. در صورتیکه آدنوم پاراتیروئید دیده شود، پاراتیروئیدکتومی و در صورتیکه آدنوم دیده نشود از سیناکلست به جای کلستیریول استفاده می شود.

در بیماران هایپر فسفاتمیک (فسفر خون بیش از ۵/۵ mg/dL) یا هایپر کلسیمیک (کلسیم خون بیش از ۱۰/۲ mg/dL) ، یا اگر شواهدی از کلسیفیکاسیون عروقی موجود باشد، کلستیریول کنتراندیکه است و از ابتدا سیناکلست توصیه می شود

سیناکلست (Cinacalcet)

اگر هایپر پاراتیروئیدی مقاوم به کلستیریول باشد یا دوز بالای کلستیریول (پالس) بیش از ۶ ماه داده شده و غیر موثر یا بیمار برای حفظ PTH سرم به آن وابسته باشد، سیناکلست تجویز می گردد. همچنین در

مواردی که کنترل - اندیکاسیون شروع کلستیریول وجود دارد (به شرح بالا). از طرفی به جز این علل نیز می توان از ابتدا به جای کلستیریول از سیناکلست استفاده نمود.

شرط شروع سیناکلست وجود کلسیم خون بالای $8/4 \text{ mg/dL}$ است زیرا ممکن است موجب بروز هایپوکلسمی گردد. سیناکلست با دوز 30 mg روزانه شروع می شود و با چک PTH اثر آن کنترل می گردد. در صورت عدم کاهش PTH دوز آن به 60 تا 180 میلی گرم در روز افزایش می یابد. پس از کنترل PTH در حد مورد نظر 0 pg/mL دوز سیناکلست به حداقل مقداری که PTH را در این محدوده نگه داد کاهش می یابد و یا در صورت کاهش PTH به کمتر از 150 قطع می گردد. این نکته در مورد کلستیریول نیز صادق است.

در صورت بروز هایپوکلسمی (کمتر از $7/5 \text{ mg/dl}$) سیناکلست باید قطع گردد.

در صورتی که PTH از ابتدا بیش از 800 pg/mL باشد، بهتر است درمان ترکیبی با سیناکلست و کلستیریول داده شود. هم

. البته کلسیم سرم بالا ممکن است نشانه اتونومی (آدنوم پاراتیروئید) باشد که ابتدا باید با اسکن ایزوتوپ بررسی گردد.

بسیاری از نفرولوژیستها در PTH بالای 1000 و مقاوم به درمان پاراتیروئیدکتومی را توصیه می کنند.

سایر بررسی ها:

گایدلاین KDIGO در سال 2017 برای اولین بار استفاده از دانسیتومتری استخوان (DEXA) را برای ارزیابی پوکی استخوان و ریسک شکستگی در بیماران دیالیز توصیه می کند گرچه هنوز گایدلاین درمانی مشخصی در صورت مشخص شدن پوکی استخوان در این بیماران توصیه نشده است و استفاده از Bisphosphonates کماکان در GFR زیر 30 ml.min مورد بحث است.

توصیه می شود وجود کلسیفیکاسیون عروقی، حداقل بر اساس عکس ساده لترال شکم و ارزیابی کلسیفیکاسیون در آئورت شکمی در قدام مهره های لامبر و وجود کلسیفیکاسیون درجه ای با استفاده از اکوکاردیوگرافی این بیماران یک بار انجام شود. در صورت وجود کلسیفیکاسیون استفاده از ترکیبات کلسمی و آنالوگهای ویتامین D فعال قطع یا محدود می گردد.

تغذیه، ویتامینهای ضروری و آزمایشات دوره ای در بیماران دیالیزی

تغذیه در بیماران دیالیزی^(۱۲)

توجه به وضعیت تغذیه ای بیماران دیالیزی در ویزیت ماهانه بسیار مهم و ضروری است چرا که بیش از یک سوم بیماران دچار مشکلات تغذیه ای هستند و سوء تغذیه موجب افزایش ریسک بستری شدن در بیمارستان و همچنین مرگ و میر می شود.

بیماران دیالیزی به علل مختلف پروتئین و کالری از دست می دهند. این عوامل شامل کاهش مصرف غذا، اسیدوز متابولیک، توکسین های اورمیک و بیماریهای همراه می باشند. با شروع دیالیز مقدار پروتئین مصرفی باید افزایش یابد، به خصوص سفیده تخم مرغ حاوی پروتئینی با ارزش غذایی بالا است و برای بیماران دیالیزی بیش از زمانی که دیالیز نمی شدند، توصیه میشود.

ارزیابی وضعیت تغذیه ای:

شامل مراحل زیر است

- ۱- گرفتن شرح حال و معاینه: توجه به علائمی چون کاهش وزن، تهوع، استفراغ، علل زمینه ای چون نارسایی قلبی پیشرفته، دیابت، افسردگی و بیماریهای دستگاه گوارش
- ۲- ارزیابی نسبت دور کمر به دور لگن و ضخامت پوست پشت بازو، که دقیق تر از اندازه گیری شاخص توده بدنی (Body mass index: BMI) است. ضخامت پوست در پشت یا جلوی بازو میزان چربی و اندازه دور بازو میزان توده عضلانی را نشان می دهد.
- روشهای پیچیده تر ارزیابی مانند بیوامپدانس –DEXA هم برای ارزیابی وضعیت تغذیه ای بیماران وجود دارد که نیازمند تهیه دستگاههای استاندارد است.
- ۳- آلبومین سرم: سطح آلبومین کمتر از ۴ g/dl نشان دهنده ریسک بالای بستری و مورتالیتی می باشد.

تفسیر سطح آلبومین سرم با اندازه گیری سریال CRP مفید است، زیرا آلبومین در شرایط التهابی کاهش می یابد و در صورت بالا بودن CRP کاهش آلبومین می تواند به دلیل وجود التهاب باشد و نه سوء تغذیه، که نیاز به بررسی دارد.

۴- **کاهش BUN و Cr** سرم هم می تواند به طور تلویحی نشان دهنده سوء تغذیه باشد. به منظور تجویز رژیم غذایی مناسب از جهت کالری، پروتئین، چربی و ویتامین ها مشاوره با کارشناس تغذیه ای که در زمینه بیماران دیالیزی تجربه کافی داشته باشد، توصیه می شود.

۵- **آب و نمک:** در بیماران دیالیزی میزان مصرف نمک عمدتاً باید به کمتر از ۱/۵ گرم در روز کاهش داده شود. مصرف آب در آن دسته از بیماران دیالیزی که ادرار ندارند، در حدود ۱-۱/۵ لیتر در روز توصیه می شود که با اندازه گیری روزانه وزن می توان آن را در حد مناسب تنظیم کرد. در بیمارانی که ادرار دارند، حجم ادرار به این مقدار اضافه می شود.

۶- **مصرف پتاسیم و فسفر** میزان پتاسیم خوراکی مجاز ۴ گرم در روز است. غلظت پتاسیم سرم کمتر از ۴ میلی اکلی والان در لیتر می تواند در حین دیالیز منجر به آریتمی و افزایش ریسک مرگ ناگهانی شود.

در نارسایی مزمن کلیه برای افرادی با جثه متوسط (۶۰ تا ۷۰ کیلوگرم) مصرف حدود ۱۰۰ گرم گوشت سفید یا ۶۰ گرم گوشت قرمز در روز، حدود نصف لیوان شیر یا ماست، حدود ۴ قاشق غذاخوری حبوبات در هفته و ۲-۴ عدد تخم مرغ (یا اگر چربی خون بالاست فقط سفیده تخم مرغ) در هفته توصیه می شود. مقدار پروتئین مصرفی باید با شروع دیالیز افزایش یابد. به خصوص سفیده تخم مرغ حاوی پروتئینی با ارزش غذایی بالا است و برای بیماران دیالیزی بیش از زمانی که دیالیز نمی شدند، توصیه می شود. پس

چنانچه گفته شد باید توجه کرد که در رژیم کم فسفر گوشت، لبنیات ضروری و حبوبات زیاد محدود نگردد و عمدتاً بر محدودیت فسفر آلی یعنی مواد حاوی افزودنی های فسفر دار (سوسیس، کالباس، نوشابه ها،

کنسروها، فست فودها و تنقلات آماده) و مواد غذایی غیر ضروری (کشک، کله پاچه، میگو، شکلات) تأکید گردد، تا بیمار دچار سوء تغذیه پروتئینی نگردد.

ویتامینهای ضروری در بیماران دیالیزی

ویتامینهای محلول در آب از طریق دیالیز از دست می روند. لذا جایگزینی ویتامینهای B و فولیک اسید در بیماران همودیالیزی ضروری است. برای این کار باید، به علت ریسک مسمومیت با ویتامین A، از ترکیبات مولتی ویتامین مورد تأیید و مخصوص بیماران دیالیزی که فاقد ویتامین A هستند استفاده می گردد. افزودن ویتامین E، B، کاروتن، ویتامین C بیش از ۱۰۰ واحد در روز، که در مولتی ویتامینهای مخصوص بیماران دیالیزی موجود است و اسید فویک با دوز بالا (۵ میلی گرم در روز) دیگر توصیه نمی شود.

آزمایشات دوره ای در بیماران زیر درمان با همودیالیز

آزمایشاتی که به طور منظم و دوره ای باید در بیماران دیالیزی انجام شود شامل سه گروه هستند:

آزمایشات ماهیانه:

- Complete Blood Count (CBC)
- Blood urea nitrogen (BUN) before and after dialysis
- Serum Creatinine
- Serum Na
- Serum K
- Serum Calcium
- Serum Phosphorus
- Serum Alkaline phosphatase

- Fasting Blood Sugar (FBS) (in diabetic patients)

آزمایشاتی که هر سه ماه به فهرست بالا اضافه می شود:

- Serum Ferritin (Should be checked monthly if the patient is under high dose, that is > 100 mg/wk, intravenous Iron therapy)
- Serum Iron (Should be checked monthly if the patient is under high dose, that is > 100 mg/wk, intravenous Iron therapy)
- TIBC (Should be checked monthly if the patient is under high dose, that is > 100 mg/wk, intravenous Iron therapy)
- Intact PTH (Should be checked monthly if the patient is under high dose Calcitriol or Cinacalcet therapy)

آزمایشاتی هر ۶ ماه به دو فهرست بالا اضافه می شود:

- HCV- Ab, HIV- Ab, HBs- Ag, HBsAb
- Triglyceride
- Cholesterol
- Low density lipoprotein (LDL) Cholesterol
- High density lipoprotein (HDL) Cholesterol
- Serum SGOT
- Serum SGPT
- Serum Bilirubin total and direct
- Serum Albumin
- Serum CRP (quantitative)
- Serum Vit D3 level
- HCO₃

درمان ضد انعقاد

درمان ضد انعقاد^(۱۲)

تماس خون بیمار با سطح صافی و سوزن و لوله های انتقال دهنده خون باعث تحریک سیستم انعقادی و بروز لخته می شود در صورتی که هیچ یک از ترکیبات ضد انعقاد مورد استفاده قرار نگیرد، ۵-۱۰٪ ریسک بروز لخته وجود دارد که منجر به از دست رفتن ۱۰۰ تا ۱۸۰ میلی لیتر خون و صافی و لوله های دیالیز می شود. از سوی دیگر ریسک خونریزی در بیماران بالاست که می تواند منجر به عواقب خطرناکی شود. لذا بکارگیری هپارین یا سایر آنتی کوآگولانت ها باید با احتیاط در فرد مناسب و با تجویز دوز مناسب صورت گیرد. به دلیل مسائل اقتصادی و اجرایی در بیمارانی که ریسک خونریزی پایینی دارند مانیتور کردن دوز هپارین با انجام تست PTT ضروری نیست.

در مراکز دیالیز ایران مانند بیشتر مراکز دنیا ترکیب ضد انعقاد مورد استفاده هپارین است ولی در اروپا در حال حاضر داروی ضد انعقاد انتخابی (LMWH) Low molecular weight heparin است. در شرایط خاص میتوان از تری سدیم سیترات ، مهارکننده های مستقیم ترومبین و هپارینوئیدها استفاده کرد.

روشهای متداول تزریق هپارین:

۱- **روش هپارین روتین، انفوزیون مداوم:** ابتدا بیمار ۲۰۰۰ واحد هپارین دریافت می کند که از طریق لاین وریدی (و نه شریانی) و با نرمال سالین وارد می شود و ۵-۳ دقیقه بعد دیالیز آغاز می شود. سپس می توان انفوزیون هپارین را هر ساعت ۱۲۰۰ واحد از طریق پمپ (با سرنگ ۲۰ سی سی) ادامه داد. با وجود آنکه مقدار هپارین بر اساس وزن و حجم توزیع دارو ممکن است متفاوت باشد، بیشتر مراکز میزان هپارین را در محدوده وزن بیمار ۵۰-۹۰ کیلوگرم تغییر نمی دهند.

۲- **روش هپارین روتین، تک دوز یا بولوس مکرر:** ابتدا یک دوز اولیه برای مثال ۴۰۰۰ واحد داده می شود و سپس ۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰ واحد بر حسب ضرورت تزریق می گردد در برخی مراکز یک دوز اولیه مثلاً ۲۰۰۰ واحدی تجویز می شود و دوز دیگری داده نمی شود.

در بیمارانی که فیستول دارند معمولاً یک ساعت قبل از پایان دیالیز هپارین قطع می شود. در بیمارانی که کاتتر دارند بهتر است تا انتهای دیالیز درمان با هپارین ادامه یابد.

در صورت بروز خونریزی به ازای هر ۱۰۰ واحد هپارین یک میلی گرم پروتامین تزریق می شود.

توجه: در بیمارانی که زیر درمان وارفارین هستند، اگر INR کمتر از ۲/۵ باشد هپارین توصیه می شود ولی در بیمارانی که دریچه فلزی دارند و INR بیشتر از ۳ است، نیازی به دریافت هپارین وجود ندارد.

در بیمارانی که آسپرین و داروهای مهار کننده عملکرد پلاکت استفاده می کنند، دوز استاندارد هپارین توصیه می شود. در صورت پلاکت کمتر از $10^6/1000$ دوز هپارین باید کاهش یابد یا به کار نرود. در مورد بیمارانی که داروهای جدید ضد انعقاد خوراکی مانند مهار کننده های مستقیم ترومبین و فاکتور X فعال مصرف می کنند، اطلاعات کافی وجود ندارد. لذا باید دقت عمل بیشتری به کار رود.

۳- روش هپارین کنترل شده: در بیمارانی که افزایش خفیف ریسک خونریزی یا ریسک خونریزی مزمن و طولانی مدت دارند و به علت بروز لخته امکان دیالیز بدون هپارین وجود ندارد، دوز بولوس اولیه هپارین ۷۵۰ واحد و سپس ۶۰۰ واحد در ساعت توصیه می شود. در این موارد Activated (ACT) clotting time یا PTT خون کامل (Whole blood PTT (WBPTT در ابتدا چک می شود و در طول و انتهای دیالیز در حد ۱۴۰٪ (مقدار اولیه + ۴۰٪) حفظ می گردد. در حالی که در بیماران عادی این عدد در حین دیالیز +۸۰٪ و در آخر دیالیز +۴۰٪ حفظ می شود.

۴- روش بدون هپارین: در موارد زیر دیالیز باید بدون هپارین انجام شود:

پریکاردیت، جراحی عروق و قلب، پیوند کلیه، جراحی چشم، جراحی مغز، جراحی پاراتیروئید، اختلال انعقادی، ترمبوسیتوپنی، خونریزی داخل مغزی، خونریزی فعال و در بیماران بسیار بد حال.

در این روش می توان لاین ها (لوله ها) را با سالین حاوی ۳۰۰۰ واحد هپارین در لیتر شستشو داد و سپس هپارین را با سالین خالص شست و خارج کرد و دیالیز را شروع نمود. در ترمبوسیتوپنی ناشی از هپارین این روش نیز توصیه نمی شود.

برای پیشگیری از بروز لخته بهتر است جریان خون به $300-400 \text{ cc/min}$ افزایش یابد و اگر ریسک بروز سندرم عدم تعادل (disequilibrium syndrome) مثلاً به علت جثه کوچک بیمار یا اوره خیلی بالا و یا در نوبت اول دیالیز، وجود داشته باشد، می توان از صافی کوچک، کاهش جریان مایع دیالیز و دیالیزهای بسیار کوتاه مثلاً یک ساعته و در فواصل آن اولترافیلتراسیون تنها (دیالیز خشک) استفاده نمود. شستشوی صافی با نرمال سالین به صورت متناوب توصیه می شود.

عوارض هپارین شامل اختلالات چربی های خون (افزایش تری گلیسرید و کاهش HDL cholesterol)، ترومبوسیتوپنی (وابسته به دوز یا ایمونولوژیک)، خارش، واکنش آنافیلاکتوئید، هایپرکالمی (مهار سنتز آلدوسترون) و اوستئوپوروز است. در خارش جایگزین کردن LMWH ممکن است مؤثر باشد ولی در ترومبوسیتوپنی و واکنش آنافیلاکتوئید LMWH نیز واکنش را است و باید از سایر روشهای جایگزین مثل تری سینترات سدیم استفاده کرد.

در صورت استفاده از LMWH به علت اثر طولانی مدت به صورت single dose استفاده می شوند. این ترکیبات به علت طول اثر طولانی به صورت single dose استفاده می شوند. دوز متوسط مصرفی در ابتدای دیالیز برای Enoxaparin برابر با $0.5-0.8 \text{ mg/kg}$ است. در صورت بروز خونریزی انفوزیون پلاسما توصیه می شود. این ترکیبات با شدت کمتر هایپرکالمی، پوکی استخوان و هیپر لیپیدمی ایجاد می کنند. خطر خونریزی در استفاده همزمان آنها با Aspirin و Clopidogrel وجود دارد.

مايع دياليز و آب

مایع دیالیز و آب (۱۳-۱۶)

در طی هر جلسه دیالیز بیماران در تماس با ۲۰۰-۱۰۰ لیتر محلول دیالیز قرار می گیرند و وجود حتی مقدار بسیار کمی از املاح و میکروبها بیمار را در معرض مسمومیت های شیمیایی و میکروبی قرار می دهد

از مسمومیت های مهم شیمیایی مسمومیت با آلومینیم، کلرامین، فلوراید، مس و روی می باشد. آلودگی میکروبی شامل باکتریها، اندوتوکسینها و اجزای اندوتوکسین تخریب شده و قطعات DNA هستند. همچنین محصولات جلبکهای سبز- آبی که ممکن است منابع آب شهری را آلوده کنند.

بر اساس توصیه های Association for the Advancement of Medical Instrumentation (AAMI) آب ورودی به دستگاه دیالیز باید کمتر از ۲۰۰ colony-forming unit/mL (CFU/mL) باکتری و کمتر از ۲ endotoxin units (EU)/mL اندوتوکسین، و بر اساس توصیه های International Organization for Standardization (ISO) و فارماکوپه اروپا کمتر از ۱۰۰ CFU/mL باکتری و کمتر از ۰/۲۵ EU/mL اندوتوکسین داشته باشد. در آب بسیار خالص (Ultrapure) باکتری باید کمتر از ۰/۱ CFU/mL و اندوتوکسین کمتر از ۰/۰۳ EU/mL باشد. چنین آبی برای دیالیز بسیار مناسب و با واکنشهای التهابی کمتر و کاهش CRP و اینترلوکین ۶ همراه است ولی استفاده از آن در حال حاضر تنها در online hemodiafiltration ضروری است. (جدول ۱)

در حال حاضر آب مناسب باید با استاندارد های AAMI مطابقت داشته باشد و در طی ۵ سال به سمت استاندارد های اروپا پیش برود.

Table 1: Maximum levels of the different water purity grades

Maximum levels	AAMI water	European Pharmacopoeia		
		Regular water	Ultrapure water	Sterile water
Microbial contamination (CFU/ml)	200	<100	<0.1	<0.000001
Bacterial endotoxins (IU/ml)	<2	<0.25	<0.03	<0.03

برای تصفیه آب باید از سیستم های تصفیه آب طبی استفاده شود. هدف اصلاح آلودگی میکروبی، شیمیایی و اندوتوکسین موجود در آب است. مراقبت از آب از انتقال به سیستم تصفیه، تصفیه، ذخیره سازی و انتقال به دستگاه دیالیز را شامل می شود و از چهار بخش سختی گیر (Water softner) برای برداشت کلسیم، منیزیم، آهن و منگنز در تبادل با سدیم موجود بر روی رزین، فیلتر کربن برای برداشت کلر و کلرامین، اسموز معکوس (Reverse osmosis) برای برداشت بیش از ۹۵٪ آلودگی های یونی و غیر یونی مانند گلوکز و حتی باکتریها و اندوتوکسینها و Deionizer برای برداشت باقیمانده یونها تشکیل می شود.

تصفیه آب در هر منطقه ای ویژگی های خود را دارد که توسط متخصصین این امر باید میزان آلودگی شیمیایی و میکروبی آب به استاندارد خود برسد. معمولاً آب پس از تصفیه بهتر است ذخیره نگردد ولی برای موارد احتمالی قطع آب باید تانک نگهداری از جنس استیل و یا PVC با کیفیت طبی وجود داشته باشد. انتهای تانک باید مخروطی و دریچه خروجی برای جلوگیری ورود هوا در انتهای آن تعبیه شده باشد. لوله های انتقال آب نیز باید از همین جنس بوده و خم یا انتهای کور نداشته باشند.

نحوه کنترل آلاینده های آب:

آلاینده های شیمیایی: کلیه دستگاه های RO باید مجهز به سیستم سنجش Conductivity همزمان با استفاده نمایشگر و زنگ اخبار در ایستگاه پرستار باشد، که در صورت اختلال جریان آب قطع شود.

- کلر + سختی آب: حداقل هفته ای ۱ بار (روزانه ارجح است).
- کشت باکتری: حداقل ماهی ۱ بار (هر ۱۵ روز یک بار ارجح است). که باید به میزان استاندارد برسد. انکوباسیون بر روی محیطهای کشت غیر مغذی و به مدت ۷ روز در درجه حرارت اتاق انجام می شود.
- اندوتوکسین: حداقل ماهی ۱ بار (هر ۱۵ روز یک بار ارجح است).
- خلوص شیمیایی: باید به صورت آنلاین بعد از RO و Deionizer چک شود. یک سیستم هشدار دهنده چشمی و صوتی داشته باشد. این سیستم هشدار باید توان توقف جریان آب را در شرایطی که استاندارد نباشد پس از RO را داشته باشد و پس از برقراری استاندارد آب مجدداً جریان حرکت آب راه اندازی شود. استاندارد آب بر اساس جدول ۲ سنجیده می شود.

شستشو و ضد عفونی کردن لوله ها و مخزن نگهداری آب هر ۱۵ روز توصیه می شود. برای این کار ۵۰-۱۰۰ لیتر محلول هیپوکلریت سدیم ۱٪ داخل مخزن آب ریخته می شود و پس از ۳۰ دقیقه به داخل

لوله ها هدایت می می شود و ۲۰ دقیقه بعد کاملاً شستشو می شود به طوری که تست هیپوکلریت سدیم با کاغذ نشاسته یُد دار منفی یا بررسی با هدایت الکتریکی آب خالص را نشان دهد. روش های دیگر ضد عفونی شامل بخار و اُزن هستند.

طبیعی است برای اطمینان از عملکرد دستگاه تصفیه آب سرویس منظم دستگاه توسط شرکت مورد نظر الزامی است. میزان ترکیبات استاندارد موجود در آب پس از تصفیه میلی گرم در لیتر (استاندارد AAMI و فارماکوپه اروپا) بر اساس جدول ۲ تعیین می گردد.

Table 2: Comparison of Maximum water contaminant levels and methods of analysis Recommended by the European Pharmacopoeia and the AAMI

Contaminant	Method of analysis	Maximum concentration (mg/l) AAMI	European Pharmacopoeia
Aluminium	Atomic absorption spectrometry	0.0100	0.0100
Antimony	Atomic absorption spectrometry	0.0060	0.0060
Arsenic	Atomic absorption spectrometry	0.0050	0.0050
Barium	Atomic absorption spectrometry	0.1000	0.1000
Beryllium	Atomic absorption spectrometry	0.0004	0.0004
Cadmium	Atomic absorption spectrometry	0.0010	0.0010
Calcium	Atomic absorption spectrometry	2 (0.05 mmol/l)	2 (0.05 mmol/l)
Chloramines	Colorimetry	0.1000	0.1000
Chromium	Atomic absorption spectrometry	0.0140	0.0140
Copper	Atomic absorption spectrometry	0.1000	0.1000
Cyanide	Spectrophotometric	0.0200	0.0200
Fluoride	Molecular Photoluminescence	0.2000	0.2000
Free chlorine	Colorimetry	0.5000	0.5000
Lead	Atomic absorption spectrometry	0.0050	0.0050
Magnesium	Atomic absorption spectrometry	4 (0.16 mmol/l)	2 (0.08 mmol/l)
Mercury	Atomic absorption spectrometry	0.0002	0.0002
Nitrate	Colorimetry	2.0000	2.0000
Potassium	Flame Photometry 8	(0.2 mmol/l)	2 (0.08 mmol/l)
Selenium	Atomic absorption spectrometry	0.0900	0.0900
Silver	Atomic absorption spectrometry	0.0050	0.0050
Sodium	Flame Photometry	70 (3.0 mmol/l)	50 (2.2 mmol/l)
Sulfate	Turbidimetric method	100	100
Thallium	Atomic absorption spectrometry	0.0020	0.0020
Zinc	Atomic absorption spectrometry	0.1000	0.1000

Table 3 : Maintenance of A water Treatment System

Component	Monitoring Parameter	Maintenance required	Recommended Frequency
Depth Filter	Pressure drop across filter	Backwashing & Rinsing	Twice a week and daily during the monsoon or when water is contains extra suspended particles/impurities.
Activated Carbon Filter	Pressure drop across filter	Backwashing & Rinsing	Twice a week
Activated Carbon Filter	Chlorine in product water	Changing of charcoal	If > 0.1 µg/ml.
Softener	Hardness	Regeneration	Failure to achieve 10 fold decrease.
Membrane filters	Pressure drop across filter	Change of filter	> 25%
Reverse Osmosis membranes	Inlet, Reject and Permeate pressures & flows	Increase in inlet pressure > 25%, or decrease in permeate flow by 25%	Cleaning of membranes offline
Reverse Osmosis membranes	Conductivity	Increase by 50% from baseline	Cleaning of membranes offline or Replacement
Deioniser	Conductivity or resistivity	< 1megaohm or > 0.5 micromhos	Regeneration with acid and alkali
Storage tank and Pipeline	Bacterial counts	>50% increase over baseline.	Cleaning & Disinfection

شستشوی ممبران های دستگاه RO

جهت شستشو باید دستگاه خاموش شود. معمولاً از دو نمونه محلول شستشو استفاده می شود. که از ناحیه پشت غشاء با جریان آهسته شستشو صورت می گیرد.

۱- از ترکیبات سدیم تری فسفات و سدیم ادتات (Sodium Edetate) در $PH > 10$ برای برداشت کلسیم و ترکیبات ارگانیک دیگر استفاده می شود.

۲- اسید سیتریک ۲٪ قادر به برداشت اکسید فلزات، کربنات کلسیم و ترکیبات غیر ارگانیک کلونیدی است.

پس از هر بار شستشو با آب توصیه می شود. ضد عفونی غشاء ها در انتها با فرمالین ۲٪ و اسید پر استیک ۱٪ به مدت ۶ ساعت توصیه می شود. پس از شستشو ۲۰۰-۲۵۰ لیتر آب در ساعت اول دور ریخته می شود و PH محلول چک می شود.

شستشوی سیستم انتقال آب

مخزن آب باید با ۱۰۰-۵۰ لیتر هیپوکلریت سدیم ۱٪ پر شود. پس از نیم ساعت محلول فوق در لوله ها به مدت ۲۰ دقیقه جریان پیدا می کند. و سپس با آب شسته و تخلیه می شود و تا مادامی که آب تولید شده به یک ضریب Conduct مناسب برسد، آب مورد استفاده قرار نمی گیرد. از بخار و یا اُزن نیز می توان به عنوان جایگزین استفاده کرد.

مشخصات فنی دستگاههای تصفیه آب RO

The requirements for medical Reverse Osmosis systems	مشخصات فنی دستگاههای ریورس اسمز RO
Treatment water should be compatible with AAMI guide lines (permeate)	۱ آب تولیدی دستگاههای RO باید مطابق با دستورالعمل AAMI باشد .
All systems should be equipped by L.P.S and H.P.S	۲ دستگاهها باید مجهز به سیستم L.P.S و H.P.S باشند .
System functions should be online without any dependency to water tank.	۳ عملکرد دستگاهها باید بصورت Online بوده و وابستگی به تانک ذخیره آب تولیدی نداشته باشند .
The recovery rate of treatment water should be 75% with capability for recovery rate between 40% to 75%	۴ نرخ بازیافت آب تولیدی ۷۵ درصد و با قابلیت تنظیم نرخ ریکاوری بین ۴۰ تا ۷۵ درصد
Membranes should be synthetic except cellulose acetate.	۵ جنس ممبران دستگاهها از نوع سنتتیک باشند.
All systems should have double softener, Food Grade resin and automatic or volumetric- automatic rinsing system and preferably intelligent.	۶ کلیه دستگاهها باید مجهز به سختی گیر دوبلکس با رزین Food Grade قدرتی دارای سیستم شستشو و احیا اتوماتیک یا ولومتریک - اتوماتیک و ترجیحا " هوشمند باشند .
All systems should have active carbon filter with automatic rinsing system.	۷ کلیه دستگاهها باید مجهز به فیلتر کربن اکتیو دارای سیستم شستشوی اتوماتیک باشند .
If case of RO system and pre- treatment system are not complete, providing standard certification for softeners and active carbon filters is mandatory.	۸ در صورتیکه دستگاه ریورس اسمز و سیستم پیش پالایش (سختی گیرها و فیلتر کربن اکتیو) بصورت یک مجموعه (کامپکت) عرضه نمی گردد ضروری است برای سختی گیرها و فیلتر کربن اکتیو گواهی استاندارد مربوطه ارائه گردد .
All systems should have hydraulic and stainless- steel pump.	۹ کلیه دستگاهها باید دارای پمپ استیل و هیدرولیک باشند .
Membrane housing and should be made of stainless steel or GRP or triple / Quadra hull .	۱۰ جنس بدنه فیلترهای RO یکی از موارد زیر باشد : استیل فایبر گلاس لشرده GRP سه لایه و یا چهار لایه باشد
Model CDM 12020 - EBARA. ویا Model CAM 120/55 LOWERA اصلی. جنس اتصالات و لوله ها از PVC و یا چند لایه (سوپرپایپ ، نیوپایپ) _گاردفیلتر ۱- ۵ میکرون ورودی RO. تانک ذخیره آب ورودی از جنس PP و حداقل ۵۰۰ لیتر همراه با فلوتر برقی و مکانیکی . به همراه اسناد و استانداردهای لازم باشد.	۱۱ وسایل نصب و راه اندازی شامل: دو عدد پمپ آب نیمه استیل جهت تأمین آب ورودی به پیش پالایش با مارک - EBARA. ویا Model CAM 120/55 LOWERA اصلی. جنس اتصالات و لوله ها از PVC و یا چند لایه (سوپرپایپ ، نیوپایپ) _گاردفیلتر ۱- ۵ میکرون ورودی RO. تانک ذخیره آب ورودی از جنس PP و حداقل ۵۰۰ لیتر همراه با فلوتر برقی و مکانیکی . به همراه اسناد و استانداردهای لازم باشد.

تهیه و تنظیم دفتر مدیریت بیمارستانی و تعالی خدمات درمانی

دستیابی عروقی (Vascular access)

در بیماران همودیالیزی

دستیابی عروقی (Vascular access) (۱۷-۱۸)

پایه اصلی یک همودیالیز موفق دستیابی عروقی مناسبی است که ورود جریان خون کافی به دستگاه دیالیز (۳۰۰-۵۰۰ ml/min) و برگشت آسان خون به عروق خونی بیمار را تامین نماید.

دستیابی عروقی موقت

می تواند از طریق کاتتر وریدی مرکزی برقرار شود.

دستیابی عروقی دائم

می تواند به یکی از ۴ طریق زیر برقرار شود:

۱. فیستول شریانی- وریدی
۲. گرافت اتولوگ یا native
۳. گرافت مصنوعی یا prosthetic
۴. کاتتر وریدی مرکزی دائم (ارجحیت با کاتتر ژوگولر راست)

فیستول

● بیمارانی که به مرحله ۴ و ۵ CKD رسیده اند باید برای گذاشتن فیستول آموزش گرفته و در نوبت عمل قرار داده شوند. در بیماران مبتلا به نارسایی کلیه در صورت نیاز به گرفتن رگ محیطی بهتر است از رگهای دیستال (پشت دست) استفاده شود و رگهای بزرگتر، به خصوص در دست غالب، برای فیستول گذاری بعدی حفظ شوند. دستیابی عروقی ارجح بیماران دیالیزی فیستول است. رعایت نکات زیر در کار با فیستول ضروری است:

● قبل از استفاده از فیستول، باید از نظر تریل، قطر ورید و جریان خون سونوگرافی داپلر شود و از قابل بهره برداری بودن آن مطمئن گشت.

● فیستول مناسب بر اساس **قانون شش** تعریف می شود. پس از ۶ هفته قابل استفاده است و وریدی با قطر ۶ میلیمتر و با حدود مشخص دارد، کمتر از ۶ میلی متر از سطح پوست فاصله دارد و ml/min ۶۰۰ جریان خون تحویل می دهد. محل سوزن زدن نیز باید حداقل ۶ سانتی متر از ناحیه آناستوموز فاصله داشته باشد. در صورتیکه پس از ۶ هفته فیستول آماده نباشد باید علت آن بررسی شود.

- فیستول باید برای اولین بار توسط پرسنل ورزیده بخش دیالیز سوزن زده شود و هر بار سوزن دو سانتی متر با محل قبلی فاصله داشته باشد. برای پیشگیری از صدمه به جدار رگ استفاده از محل اول بعد از ۶-۷ جلسه دیالیز از نقاط دیگر توصیه می شود.
- در صورت وجود تورم دست دو هفته پس از تعبیه، باید جریان وریدی فیستول بررسی شود.
- قبل از سوزن زدن پوست بیمار باید با کلر هگزیدین گلوکونات ۲٪ (به مدت ۳۰ ثانیه) یا الکل (به مدت یک دقیقه) و یا بتادین (برای ۲-۳ دقیقه) تمیز شود.
- برای هر بیمار باید از یک جفت دستکش استریل مستقل استفاده شود.
- در صورت وجود آنوریسم، اشکال در ایجاد جریان خون مناسب، ایسکمی دست و انسداد ورید نیازمند بررسی است. بستن تورنیکه به اندام در طی دیالیز دست فیستول به هیچ وجه توصیه نمی شود. در جریان هر دیالیز حداکثر جریان خون بیماران برای بررسی عملکرد فیستول در برگه دیالیز ثبت شود.
- در صورت بروز آمبولی عفونی فیستول باید بسته شود و در صورت ایجاد عفونت مانند اندوکاردیت عفونی باید درمان به مدت ۶ هفته انجام شود.
- زمان استفاده از فیستول حداقل ۶ هفته تا چهار ماه بعد از تعبیه فیستول می باشد (معاینه بالینی و استفاده از سونوگرافی برای تعیین جریان خون و قطر ایجاد شده در فیستول).
- ارزیابی مداوم فیستول بعد از شروع همودیالیز با معاینه فیستول و سونوگرافی از نظر بروز عواض تنگی، ترومبوز یا آنوریسم هر ۳ ماه و در صورت بروز عارضه در صورت نیاز بررسی فیستول با آنژیوگرافی می باشد

گرافت

گرافت در حدود ۳ هفته پس از تعبیه به شرط آنکه ادم آن برطرف شده باشد قابل استفاده است. سوزن زدن به صورت چرخشی داخل گرافت توصیه می شود. اگر دو هفته پس از تعبیه ورم ادامه داشت نیازمند بررسی است.

سوزن زدن

سوزن زدن اول به فیستول یا گرافت برای دریافت جریان خون 200 ml/min با سوزن ۱۷، و در دفعات بعدی برای دریافت جریان خون 300 ml/min با سوزن ۱۶ و جریان خونهای بالاتر با سوزن ۱۵ انجام می شود.

استنوز فیستول و گرافت

برای ارزیابی احتمال بروز استنوز گرافت بررسی فشار وریدی با سوزن 17 G پنج دقیقه بعد از شروع دیالیز با سرعت جریان خون 200 ml/min توصیه می شود. در صورت افزایش فشار وریدی به میزان ۲۰٪ و یا افزایش فشار خون وریدی بیش از ۱۲۰ میلیمتر جیوه احتمال تنگی گرافت مطرح است.

در صورت اشکال در بهبود زخم، خونریزی خودبخودی، افزایش سایز آنوریسم و تغییرات شدید در ماهیت گرافت احتمال پارگی گرافت وجود دارد.

برای ارزیابی استنوز فیستول از این روش نمی توان استفاده کرد و اولتراسونوگرافی و بهتر از آن فیستولوگرام ضروری است.

کاتتر ورید مرکزی

- استفاده از ماسک برای پرستار و بیمار در هنگام وصل و قطع از دستگاه دیالیز و استفاده از یک جفت دستکش استریل برای هر بیمار ضروری است.

- در هر نوبت دیالیز محل خروج کاتتر باید معاینه شود و سپس، شستشوی محل با کلرهگزیدین ۲٪ در الکل یا در صورت حساسیت، الکل ۷۰٪ به تنهایی انجام و به شعاع ۱۰ سانتی متر اطراف کاتتر کاملاً تمیز شود.

- در هر نوبت دیالیز باید ضد عفونی سر کاتتر پس از باز کردن درپوش، تعویض پانسمان کاتتر و تعویض در پوش لاین های کاتتر انجام شود.

- پس از هر دیالیز سر کاتتر ها یا اتصالات لوله ها باید به مدت ۳ تا ۵ دقیقه در محلول آنتی سپتیک خیسانده شوند. استفاده از کلرهگزیدین با غلظت بیش از ۰/۵٪ بهتر از بتادین است.

- استفاده از از پماد بتادین، پماد ترکیبی bacitracin/gentamicin/ polymixin و یا موپیروسین پس از هر دیالیز در محل خروج کاتتر با ریسک مقاومت های میکروبی و نیز ریسک خوردگی

شیمیایی برخی از کاتترها همراه است و احتیاطاً فقط تا هنگام بهبود زخم محل ورود کاتتر توصیه می شود.

- لاینهای کاتتر در پایان دیالیز با هپارین لاک می شوند و در حال حاضر شواهد کافی برای استفاده از لاکهای آنتی بیوتیک (antibiotic lock) یا لاکهای آنتی سپتیک به طور روتین به منظور پیشگیری از عفونت کاتتر موجود نیست.

عوارض طولانی مدت کاتتر مرکزی

انسداد:

در صورتی که کاتتری که قبلاً جریان خون 350 cc/min را تأمین و فشار منفی 250 tor را تحمل می کرده است، نتواند جریان خون 300 cc/min را تأمین کند به آن انسداد اطلاق می شود. ابتدا بین دو جلسه دیالیز از پروتکل ترمبولیتیک لاک استفاده می شود و در صورت عدم بهبود مشاوره های لازم جهت اصلاح کاتتر انجام گردد.

عفونت:

- کاتتر موقت باید در صورت وجود عفونت خارج و تعویض شود.
- عفونت ناحیه خروج کاتتر با پماد و آنتی بیوتیک خوراکی درمان می شود.
- در صورت وجود عفونت سیستمیک (باکتری می یا سپتی سمی) اگر بعد از ۴۸ ساعت تب بیمار قطع شد استفاده از آنتی بیوتیک های داخل کاتتر و درمان سه هفته ای عفونت توصیه می شود. یک هفته پس از قطع درمان کشت خون انجام می شود. در صورت ادامه عفونت و نیاز به تعویض کاتتر، کاتتر می تواند ۷۲ ساعت پس از آنتی بیوتیک وریدی مناسب تعویض شود و جهت تعویض کاتتر کشت خون منفی ضروری نیست. یک هفته پس از پایان دوره آنتی بیوتیک تراپی کشت خون باید انجام شود.

پیشگیری از انتقال عفونت

پیشگیری از انتقال عفونت^(۱۹)

پیشگیری از انتقال عفونت در بخشهای دیالیز از نظر حفظ سلامتی بیماران در کوتاه مدت و دراز مدت بسیار حائز اهمیت است. برای این امر رعایت نکات زیر در بخشها ضروری است:

- بیماران باید به صورت دوره ای از نظر هپاتیت B و C و HIV مورد بررسی قرار گیرند (هر ۶ ماه).

- در صورت تیتراژ پایین آنتی بادی هپاتیت B و یا عدم وجود واکنش ایمنی واکسیناسیون بر طبق مندرجات بخش واکسیناسیون انجام گردد.

- بیماران مبتلا به هپاتیت B باید در اتاق ایزوله با دستشویی و فاضلاب جداگانه و بیماران مبتلا به هپاتیت C با پرستار مجزا و در صورت امکان با دستگاههای جداگانه از سایر بیماران دیالیز شوند.

- سطح دستگاه و کلیه قسمت هایی که با خون و ترشحات بیمار آلوده شده اند باید با محلول هیپوکلریت سدیم ۱٪ ضد عفونی شود. البته در حال حاضر شرکتهای فروشنده دستگاههای دیالیز در کشور استفاده از محلول Deconex را برای هر جلسه شستشو و هیپوکلریت سدیم ۱٪ را برای شستشوی هفتگی توصیه می کنند.

- کلیه پرسنل از دستکش های غیر قابل نفوذ به آب استفاده کنند و هر دستکش فقط برای یک بیمار استفاده شود. و هم چنین دست پرستار در رفت و آمد بین دو بیمار شسته شود.

- ضد عفونی دستگاه بر اساس ویژگی دستگاه در پایان هر شیفت صورت گیرد.

- جهت پیشگیری از تماس با ترشحات بیمار استفاده از عینک و پوشش صورت (face shield) استفاده شود. سر سوزن استفاده شده درپوش گذاری نشود و در ظروف مخصوص جمع آوری گردد. البته این دو توصیه در دیالیز برای همه بیماران ضروری است.

- در صورت تماس با خون الوده به هپاتیت B و واکنش پایین آنتی بادی ایمنوگلوبین هپاتیت B توصیه می شود. بیمار حتما باید از نظر وجود ویروس های قابل انتقال مورد بررسی قرار گیرد.

- در صورت تماس ارزیابی هپاتیت B و HIV در همان زمان و ۶ هفته و ۶ ماه بعد از نظر HIV بررسی شود.

- بررسی از نظر ناقلین استافیلوکوک صورت گیرد و در صورت مثبت بودن کشت، بیمار به مدت یک هفته دو بار موپیروسین داخل بینی دریافت کند. کشت بینی هر سه ماه توصیه می شود.

واکسیناسیون

در بیماران دیالیزی پاسخ ایمنی به برخی از واکسن ها کافی نیست. به این جهت برنامه واکسیناسیون بیماران دیالیزی تا حدی متفاوت است.

- ۱- **هپاتیت B:** کلیه بیمارانی که HbsAb منفی و HbsAg منفی هستند کاندید دریافت واکسن هپاتیت B در چهار دوز (۰ ، ۱ ، ۶ ، ۲) و با دوز ۲ برابر (دوواکسن، هر یک در یک بازو) هستند. پاسخ به واکسن در بیماران دیالیزی از جمعیت عمومی کمتر و در حدود ۵۰-۶۰٪ می باشد. در صورت افت آنتی بادی به کمتر از ۱۰ mIU/mL واکسیناسون مجدد توصیه می شود
- ۲- واکسن آنفلوانزا A و B: سالیانه توصیه می شود.
- ۳- واکسن دیفتري و کزاز بزرگسالان به عنوان یادآوری هر ۱۰ سال بر اساس برنامه واکسیناسیون کشوری توصیه می شود.
- ۴- پنوموموک: تزریق هر دو واکسن پنوموکوک (PPSV23 و PPSV13) در بیماران دیالیزی توصیه می شود. در بیمارانی که سابقه واکسیناسیون ندارند ابتدا PPSV13 و ۸ هفته بعد PPSV23 توصیه می شود. در صورتی که بیمار PPSV23 دریافت کرده باشد، PPSV13 را می تواند سال بعد دریافت کند. تزریق یادآور PPSV23 پنج سال بعد انجام می شود که بستگی به تیتر آنتی بادی دارد و باید با تزریق نوع PPSV13 حداقل ۸ هفته فاصله داشته باشد.

پرفشاری خون در بیماران همودیالیزی

پرفشاری خون در بیماران همودیالیزی (۲۰-۲۲)

پرفشاری خون یا هایپرتنشن یافته شایعی در بیماران همودیالیزی است و در ۶۰-۵۰٪ (و در برخی گزارشات ۸۵٪) بیماران دیده می شود. تعریف آن بسته به زمان اندازه گیری فشار خون بیماران متفاوت است. اگر اندازه گیری بلافاصله قبل از شروع دیالیز باشد فشار خون سیستولی بیمار به میزان ۱۰ mmHg بیشتر تخمین زده میشود و اگر اندازه گیری بلافاصله پس از پایان دیالیز باشد فشار خون سیستولی بیمار به میزان ۷ mmHg کاهش نشان میدهد. اندازه گیری فشار خون در منزل (home measurement) و یا کنترل ۲۴ ساعته در حال فعالیت (ambulatory blood pressure monitoring) نیز کمک کننده است. همچنین با اندازه گیری دو بار در روز یعنی در صبح و شب قبل از خواب، در روزهایی که بیمار دیالیز نمیشود، بمدت ۴ هفته، میزان متوسط فشار خون را به عنوان فشار خون بیمار تعریف میکنند. این فشار خون را midweek median intradialytic (میانگین وسط هفته بین دیالیزها) می نامند.

تعریف پرفشاری خون::

۱. اندازه گیری خانگی: فشار خون سیستولی بیش از ۱۳۵ mmHg و دیاستولی بیش از ۸۵ mmHg
۲. اندازه گیری ۲۴ ساعته: فشارخون سیستولی بیش از ۱۳۰ mmHg و دیاستولی بیش از ۸۰ mmHg
۳. اندازه گیری میانگین وسط هفته بین دیالیزها: فشارخون سیستولی بیش از ۱۴۰ mmHg و دیاستولی بیش از ۹۰ mmHg

هدف درمان:

۱. فشار خون پس از دیالیز کمتر از ۱۳۰/۸۰ mmHg و قبل از دیالیز ۱۴۰/۹۰ mmHg
۲. فشار خون خانگی کمتر از ۱۳۵/۸۵ mmHg
۳. فشار خون ۲۴ ساعته کمتر از ۱۳۰/۸۰ mmHg
۴. فشار خون میانگین وسط هفته بین دیالیزها کمتر از ۱۴۰/۹۰ mmHg

پیشگیری و درمان

مهمترین علت پرفشاری خون در بیماران دیالیزی افزایش حجم مایعات و احتباس سدیم است و پس از آن افزایش غیر عادی تونیسیته عروق مطرح می گردد. پس درمانها باید به ترتیب بر کنترل این دو عامل متمرکز گردد.

۱. محدودیت مصرف آب و نمک و کنترل حجم مایعات بدن (volume status): بیماران باید میزان نمک دریافتی روزانه خود را به کمتر از ۵ گرم (معادل ۲ گرم سدیم) کاهش دهند.
۲. تنظیم میزان سدیم محلول دیالیز و استفاده از Na profiling: به این صورت که در شروع دیالیز از میزان بالاتر سدیم محلول دیالیز نسبت به پلاسما استفاده شود و در طول دیالیز غلظت سدیم محلول دیالیز به تدریج کاهش می یابد تا در پایان دیالیز میزان سدیم محلول دیالیز کمتر از پلاسما باشد. این روش سبب کمتر شدن میزان افزایش وزن بین جلسات دیالیز و کاهش بستری به علت افزایش حجم می شود.
۳. انجام جلسات متعدد و طولانی دیالیز: به این ترتیب در بیمارانی که اضافه حجم مایعات آنها با جلسات ۳ بار در هفته قابل برداشت نیست، می توان اضافه حجم و در نتیجه فشار خون را کنترل و به پسرقت هیپرتروفی بطن چپ کمک کرد. با طولانی کردن زمان دیالیز از برداشت مایع زیاد در زمان کوتاه و در نتیجه افت فشار و آسیب میوکارد و مغز جلوگیری می شود.

درمان دارویی

انواع داروهای کنترل کننده فشار خون در بیماران دیالیزی به کار می روند. گروههای مختلف دارویی شامل موارد زیرند.

مهارکننده های کانال کلسیم:

۱. داروهایی موثرند و در بیماران دیالیزی به خوبی تحمل میشوند.
۲. در بیماران دیالیزی با فشار خون مقاوم به کاهش حجم می توان آنها را تجویز کرد.
۳. در کاهش ریسک سکته مغزی (stroke) و در جلوگیری از حوادث عروق کرونر موثرتر از سایر داروها هستند.
۴. از بین داروهای این گروه از آملودیپین و دیلتیازیم به طور شایع استفاده می شود.
۵. در همزمانی با داروهای بتا بلوکر باید با احتیاط تجویز شود زیرا ترکیب آنها خطر نارسایی احتقانی قلب را بالا میبرد. سایر عوارض شامل ادم پاها، سردرد و طپش قلب هستند.
۶. با دیالیز برداشت نمی شوند و نیاز به کاهش دوز هم ندارند.

مهارکننده های آنزیم مبدل آنژیوتانسین (ACE inhibitors) و مهارکننده های رسپتور آنژیوتانسین:

۱. معمولاً در بیماران دیالیزی به خوبی تحمل می شوند.

۲. در بیماران مبتلا به نارسایی قلبی و پس از سکته قلبی کمک کننده اند.
۳. داروهای ACE inhibitor متابولیسم یک ماده مهار کننده اثر اریتروپوئیتین را مهار می کنند و باعث تشدید آنمی و مقاومت به اریتروپوئیتین می شوند.
۴. هیپرکالمی هم از عوارض شایع این داروها است. بنابراین توصیه می شود در بیماران دیالیزی که دارای باقیمانده عملکرد کلیه هستند به کار روند و در صورت فقدان باقیمانده عملکرد کلیه با کاهش پتاسیم غذایی و مراقبت از سطح پتاسیم خون تجویز گردند.
۵. داروهای ACE inhibitor توسط دیالیز برداشت میگردند و در عین حال دوز آنها باید در بیماران دیالیزی کاهش یابد. داروهای ARB معمولاً در کبد متابولیزه می شوند و نیاز به کاهش دوز ندارند.

مهار کننده های گیرنده های بتا و آلفا- بتا و آلفا آدرنرژیک:

۱. بتا بلوکرها شامل آتنولول، کارودیول، متوپرولول و پروپرانولول هستند و با مهار افزایش فعالیت سمپاتیک و کاهش اثر رنین پلاسما و آنژیوتانسین فشار خون را کنترل و در کاهش مورتالیتی قلبی- عروقی کمک می کنند.
۲. کارودیول، که آلفا و بتا بلوکر توام است، در بیماران مبتلا به اختلال عملکرد سیستم قلبی در کاهش مورتالیتی موثر است.
۳. بتا بلوکرهای غیر انتخابی مانند آتنولول باید در بیمارانی که مستعد ادم حاد ریه یا آسم هستند و نیز در بیمارانی که کلسیم بلاکر همزمان می گیرند با احتیاط به کار برده شوند.
۴. بتا بلوکرها همچنین ممکن است موجب افزایش پتاسیم خون، افزایش چربی خون، پوشاندن علائم هیپوگلیسمی در بیمارانی که انسولین می گیرند و اختلال در تاکی کاردی رفلکسی ثانویه به کاهش حجم شوند.
۵. بتا بلوکرهای محلول در آب مانند آتنولول توسط دیالیز برداشت میگردند و باید پس از دیالیز مصرف شوند.
۶. آلفا بلاکرها ممکن است موجب افت فشار خون وضعیتی گردند و باید با احتیاط به کار برده شوند.

آگونیست های سمپاتیک مرکزی:

۱. شامل متیل دوبا و کلونیدین هستند و داروهای سمپاتولیتیک می باشند.
۲. کلونیدین در درمان اسهال ناشی از نوروپاتی اتونوم موثر است.

۳. ریسک ریباند هایپرنتشن با کلونیدین بالاست همچنان عوارضی نظیر خواب آلودگی، خشکی دهان، دیپرشن و افت فشار خون وضعیتی دارند. فرم ترانسدرمال کلونیدین برای کاهش این عوارض مفید است.

۴. این داروها نیاز به کاهش دوز در بیماران دیالیزی دارند. کلونیدین توسط دیالیز برداشت نمیشود ولی متیل دوبا به میزان قابل توجهی برداشت می شود.

وازودیلاتورهای مستقیم

۱. این داروها خط سوم درمان فشار خون محسوب می گردند. شامل هیدرالازین و ماینوکسیدیل هستند و در دیالیزی ها در موارد فشار خون مقاوم به درمان به کار می روند.

۲. معمولاً در کنار بتابلوکر و یا سمپاتولیتیک ها تجویز میشوند، به خصوص ماینوکسیدیل که تاکی کاردی رفلکسی قابل توجهی می دهد. هیدرالازین در دوز بالاتر از ۲۰۰ میلی گرم در روز علائم شبه لوپوس و ماینوکسیدیل که معمولاً برای موارد مقاوم فشار خون به کار برده می شود، در زنان هایپرتریکوز می دهد.

۳. هیدرالازین توسط دیالیز برداشت نمیشود اما ماینوکسیدیل برداشت میشود.

درمان اورژانس:

اگر فشار خون بطور مداوم چند ساعت بالا باقی بماند عوارض غیر قابل برگشت در ارگان ها ایجاد میشود که شامل انسفالوپاتی هایپرتنسیو، نارسایی بطن چپ و آنژین صدری ناپایدار و سکته قلبی و مغزی میباشد. لذا درمان اورژانسی فشار خون

دارمان دارویی وریدی:

۱. **لابتالول وریدی:** در بیماران بدون نارسایی و بلوک قلبی. دوز ۲ mg/min با حداکثر دوز ۲ mg/kg موثر است.

۲. **هیدرالازین:** ۲۰-۱۰ روزانه، آهسته وریدی. این دارو در بیماران ایسکمیک قلبی ممنوع است.

۳. **نیتروپروساید** با دوز ۳-۸ mcg/kg/min و حداکثر ۸ mcg/kg/min در نارسایی قلبی و دایسکشن آئورت موثر است حداکثر ۴۸ ساعت تجویز با دیالیز برداشت میشود. به علت ریسک مسمومیت یا تیوسیانات توکسیسیتی به دنبال دارد سطح سیانید هر ۴۸ ساعت چک و نباید از ۱۰ میلی گرم در دسی لیتر تجاوز کند و چندان توصیه نمی گردد.

درمان پرفشاری خون مقاوم در بیماران دیالیزی (عدم کنترل با بیش از ۴ دارو)

۱. درمان علت: احتباس مایعات و تخمین بالای وزن خشک، مصرف همزمان داروهای ضد التهابی غیر استروئیدی، فشار خون رنواسکولر، بزرگ شدن کیستها در بیماران کیستیک کلیه و مهمتر از همه عدم همکاری در مصرف دارو (noncompliance). استفاده از داروهای طولانی اثر در بخش دیالیز ممکن است به حل مشکل آخر کمک کند

۲. در صورتی که بیمار با دیالیز خونی نتواند حجم مایعات بدن را حفظ کند در بسیاری از موارد شیفت به دیالیز صفاقی می تواند به برداشت آهسته و پیوسته مایعات اضافی و رسیدن به وزن خشک مناسب کمک کند.

درمان هیپر لیپیدمی در بیماران دیالیزی

درمان هیپر لیپیدمی در بیماران دیالیزی (۲۳-۲۴)

درمان هیپرکلسترولمی

- در بیماران دیالیزی نباید بطور روتین از داروهای استاتین استفاده نمود.
- در بیماران دیابتی و بیمارانی که LDL-cholesterol بیش از ۱۴۵ mg/dl دارند، میتوان از داروهای استاتین استفاده کرد.
- بیماران اگر از قبل در هنگام شروع دیالیز داروی استاتین به تنهایی یا همراه با ازتیماب میگرفته اند میتوان آن را ادامه دهد.
- برای بیمارانی که با سطح بالای serum LDL-cholesterol به میزان بیش از ۱۴۵ mg/dl دارند باید استاتین شروع شود. و هدف درمان سطح LDL-cholesterol کمتر از ۱۰۰ mg/dl است.

درمان هیپرتری گلیسریدمی

۱. هیپرتری گلیسریدمی معمولاً نیاز به درمان دارویی ندارد.
 ۲. برای بیمارانی که تری گلیسرید ناشتای بیش از ۵۰۰ mg/dl معمولاً تغییر در سبک زندگی کافی است. رژیم غذایی کم چربی، کاهش وزن، ورزش مرتب و کاهش مصرف الکل در این بیماران توصیه می شود.
 ۳. برای بیمارانی که تری گلیسرید ناشتای را با رژیم مناسب و تغییر سبک زندگی به کمتر از ۵۰۰ mg/dl کاهش دهند، شروع درمان با فیبراتها یا اسید نیکوتینیک توصیه می شود (K/DOQI). البته KDIGO درمان را در تری گلیسرید بالای ۱۰۰۰ mg/dL توصیه می کند.
- با استاتینها و فیبریک اسیدها نباید همراه با یکدیگر در بیماران نارسایی کلیه به کار روند.

References:

- 1- Dugirdas JT. Chronic Hemodialysis Prescription. In: Dugirdas JT, Blake PG, Ing TS (editors). Handbook of Dialysis; Philadelphia: Waulters Klawer, 5th edition; 2015. p. 192-214
- 2- KDOQI Clinical Practice Guideline for Hemodialysis Adequacy: 2015 Update. National Kidney Foundation. Am J Kidney Dis. 2015; 66(5):884-930.
- 3- Flythe JE, Curhan GC, Brunelli SM. Shorter length dialysis sessions are associated with increased mortality, independent of body weight. Kidney Int. 2013;83(1):104-13.
- 4- KDIGO Clinical Practice Guideline for Anemia in Chronic Kidney Disease. Kidney International Supplements. 2012; 2 (4), 282-335
- 5- Uhlig K, Berns JS, Kestenbaum B, Kumar R, Leonard MB, Martin KJ, Sprague SM, Goldfarb S. KDOQI US commentary on the 2009 KDIGO Clinical Practice Guideline for the Diagnosis, Evaluation, and Treatment of CKD-Mineral and Bone Disorder (CKD-MBD). Am J Kidney Dis. 2010;55(5):773-799.
- 6- National Kidney Foundation. K/DOQI clinical practice guidelines for bone metabolism and disease in chronic kidney disease. Am J Kidney Dis. 2003;42(4 Suppl 3):S1
- 7- Quarles LD, Davidai GA, Schwab SJ, Bartholomay DW, Lobaugh B. Oral calcitriol and calcium: efficient therapy for uremic hyperparathyroidism. Kidney Int. 1988;34(6):840.
- 8- Quarles LD, Berkoben M, Goldfarb S, Sheridan AM. Management of secondary hyperparathyroidism and mineral metabolism abnormalities in dialysis patients. UpToDate 21.3
- 9- https://www-uptodate-com./contents/sevelamer-drug-information?search=sevelamer%20dose&source=search_result&selectedTitle=1~24&usage_type=default&display_rank=1
- 10- https://www-uptodate-com/contents/management-of-secondary-hyperparathyroidism-in-dialysis-patients?source=see_link#H60516592
- 11- John T. Dugirdas, Peter G. Blake. Handbook of Dialysis, Fifth Edition , 2015;535-553
- 12- Davenport A, Neng Lai K, Hertel J, Caruana RJ. Anticoagulation. In: Dugirdas JT, Blake PG, Ing TS (editors). Handbook of Dialysis; Philadelphia: Waulters Klawer, 5th edition; 2015. p. 252-267

- 13- Ward RA, Ing SI. Dialysis Water and Dialysate. In: Dugirdas JT, Blake PG, Ing TS (editors). Handbook of Dialysis; Philadelphia: Waulters Klawer, 5th edition; 2015. p. 89-98
- 14- Standard Treatment Guidelines Haemodialysis. Ministry of Health & Family Welfare Govt. of India. Guidelines for standard dialysis in India
- 15- International Organization for Standardization. Water Treatment Equipment for Hemodialysis and Related Therapies, ISO 26722:2009, International Organization for Standardization, Geneva 2009
http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=43700 (Accessed on December 17, 2015).
- 16- Association for the Advancement of Medical Instrumentation, Water Treatment Equipment for Hemodialysis and Related Therapies, ANSI/AAMI/ISO 26722:2009, Association for the Advancement of Medical Instrumentation, Arlington, VA 2011
<http://my.aami.org/store/detail.aspx?id=26722> (Accessed on December 17, 2015).
- 17- Allon M, Asif A. Venous Catheter Access. In: Dugirdas JT, Blake PG, Ing TS (editors). Handbook of Dialysis; Philadelphia: Waulters Klawer, 5th edition; 2015. p. 121-136
- 18- Yevzilin A, Agarwal AK, Salman L, Asif A. Arteriovenous Vascular Access Monitoring and Complications. In: Dugirdas JT, Blake PG, Ing TS (editors). Handbook of Dialysis; Philadelphia: Waulters Klawer, 5th edition; 2015. p. 137- 154
- 19- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Use of 13-valent pneumococcal conjugate vaccine and 23-valent pneumococcal polysaccharide vaccine for adults with immunocompromising conditions: recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP). MMWR Morb Mortal Wkly Rep 2012; 61:816.
- 20- Zoccali C, Mallamani F: Hyperternsion. In: Dugirdas JT, Blake PG, Ing TS (editors). Handbook of Dialysis; Philadelphia: Waulters Klawer, 5th edition; 2015. p. 578-591
- 21- Günal AI, Duman S, Ozkahya M, Töz H, Asçi G, Akçiçek F, Başçi A. Strict volume control normalizes hypertension in peritoneal dialysis patients. Am J Kidney Dis. 2001 Mar;37(3):588-93.

22- K/DOQI Clinical Practice Guidelines on Hypertension and Antihypertensive Agents in Chronic Kidney Disease.

http://www2.kidney.org/professionals/KDOQI/guidelines_bp/guide_2.htm
(last visited- Feb-7-2016)

23- KDOQI Clinical Practice Guidelines for Managing Dyslipidemias in Chronic Kidney Disease. http://www2.kidney.org/professionals/kdoqi/guidelines_lipids/iii.htm (last visited- Feb-7-2016)

24- KDIGO Clinical Practice Guideline for Lipid Management in Chronic Kidney Disease. *Kidney Int Suppl.* 2013;3:263-264.

دستورالعمل های استاندارد همودیالیز کودکان

دستورالعمل های استاندارد همودیالیز کودکان

شروع دیالیز

۸-۱۵ آغاز می گردد. $1.72 \text{ m}^2/\text{min}/\text{ml}$ در کودکان دیالیزدر فیلتراسیون گلومرولی کمتر از

فواصل پیشنهادی ارزیابی کودک:

پیش از شروع دیالیز و از زمانی که فیلتراسیون گلومرولی به کمتر از $1.73 \text{ m}^2/\text{min}/\text{ml}$ ۳۰ رسیده باشد

زمان ارزیابی	نوع ارزیابی
حداقل هر سه ماه	● قد، وزن، دور سر (در کودک زیر ۲ سال)، فشار خون ● اسیداوریک، کلسترول و تری گلیسیرید، بررسی اسید- باز، سدیم، پتاسیم، کلسیم، فسفر، آکالن فسفاتاز، اوره و کراتینین، CBC، آلبومین، قند ناشتا، PTH ● محاسبه eGFR، محاسبه residual renal function
هر ۶-۱۲ ماه	● اکو کاردیوگرافی، *ABPM, **CMT ● عکس مچ دست ● ارزیابی تکامل در شیر خوار ● بررسی مرحله بلوغ جنسی

*Ambulatory blood pressure Monitoring

**Carotid Intima Media Thickness

انتخاب نوع دیالیز (خونی یا صفاقی)

از طریق مشاوره با پرستار دیالیز، بررسی شرایط زندگی و مشکلات جسمی کودک و پیشنهاد روش مناسب صورت می گیرد. انتخاب نهایی با والدین یا بیمار است.

مرکز همودیالیز

با توجه به اینکه کودک در حال رشد جسمی و تکاملی می باشد لذا دیالیز کودکان باید ترجیحا در مراکز دیالیزی که پرستار همودیالیز کودکان و نفرولوژیست کودکان در آنها وجود دارد صورت گیرد و اگر در

مراکز بالغین دیالیز میشوند دستور دیالیز و برنامه پیگیری درمانی توسط نفرولوژیست کودکان دانشگاه تحت پوشش تنظیم شود.

درمان ضد انعقاد

روش متداول برای تزریق هپارین در کودکان بویژه زیر ۱۵ کیلوگرم:

۱- دوز شروع اولیه ۲۰-۱۰ U/kg

۲- سپس انفوزیون مداوم ۰/۵-۰/۳ U/kg/min

۳- در کودکان بزرگتر میتوان دیالیز بدون هپارین انجام داد.

نیم ساعت تا یک ساعت قبل از اتمام دیالیز از طریق فیستول، انفوزیون هپارین باید قطع گردد. ولی اگر دیالیز از طریق کاتتر صورت می گیرد انفوزیون تا پایان دیالیز ادامه می یابد.

در موارد زیر دیالیز باید بدون هپارین انجام شود

پریکاردیت، جراحی قلب و عروق، پیوند کلیه، جراحی چشم، جراحی مغز، جراحی پاراتیروئید، اختلال انعقادی، ترمبوسیتوپنی، خونریزی داخل مغزی و خونریزی فعال و در بیماران بسیار بد حال (مشابه بالغین)

مایع دیالیز و آب

همانند استاندارد همودیالیز در بالغین می باشد و آب استاندارد آب بسیار خالص است که رشد باکتری کمتر از ۰/۰۱ CFU/mL و اندواکسین کمتر از ۰/۰۳ EU/mL دارد.

دستیابی به عروق

در دسترس بودن رگ مناسب برای همودیالیز که ترجیحاً فیستول شریانی- وریدی و در صورت عدم تعبیه آن از قبل کاتتر است. در اطفال نیز کاتتر ممکن است موقت یا دائم باشد. ساینز کاتتر مورد استفاده در کودکان بر اساس جدول زیر تعیین می گردد.

اندازه کودک	سایز کاتتر	محل تعبیه کاتتر
نوزاد	5Fr (ورید نافی) 3.5-5 Fr (شریان نافی)	ناف ناف
نوزاد	5Fr (یک لوله) 6.5-7 Fr (دولوله)	ورید فمورال ورید فمورال
۳ تا ۱۵ کیلوگرم	6.5-7Fr (دولوله)	جوگولر داخلی یا خارجی (به ندرت فمورال، ساب کلاوین)
۱۵ تا ۳۰ کیلوگرم	7-9 Fr (دولوله)	جوگولر داخلی یا خارجی (به ندرت فمورال، ساب کلاوین)
بیش از ۳۰ کیلوگرم	9-11.5 Fr (دولوله)	جوگولر داخلی یا خارجی (به ندرت فمورال، ساب کلاوین)

فیستول

تعبیه فیستول نسبت به کاتتر گزینه ارجح است و محل فیستول ممکن است در یکی از مناطق آناتومیک زیر باشد.

محل فیستول	شریان	ورید
مچ	رادیال	سفالیک
انته کوبیتال	براکیال	سفالیک
ساعد	براکیال	بازیلیک
فوقانی بازو (با سطحی کردن رگ)	برکیال	بازیلیک
ران	فمورال	سافن

ارزیابی قبل از تعبیه، تعبیه و استفاده از فیستول

کاملاً مشابه بالغین است (ارجاع به صفحه ۲۹). بررسی اکوکاردیوگرافی بین ۱ تا ۳ ماه بعد از تعبیه AVF با توجه به اثر short circuit بر همودینامیک و فانکشن قلبی پیشنهاد می‌گردد.

صافی و ست مجاز در کودکان:

با توجه به جثه کوچک کودکان در هنگام وصل کردن به ست و صافی باید حتما به حجم خون خارج عروقی (extracorporeal) توجه شود که کمتر از ۱۰٪ حجم خون (۸۵ میلی لیتر به ازای هر کیلوگرم وزن بدن) باشد.

سایز کودک	لایه وریدی (میلی لیتر)	لایه شریانی (میلی لیتر)	کل (میلی لیتر)
نوزاد با وزن کمتر از ۶ کیلوگرم	۲۱	۸	۲۹
شیرخوار (۶-۱۲ کیلوگرم)	۲۲	۱۸	۴۰
کودک	۴۲	۳۰	۷۲
بزرگسال	۷۰	۶۲	۱۳۲

صافی مخصوص کودکان

سطح مربع صافی که در کودک استفاده میشود باید مساوی یا نزدیک به سطح مربع بدن بیمار باشد. صافی های متعددی در کشورهای خارج مخصوص کودکان با توجه به حجم پر شدن صافی ، سطح متر مربع صافی و کلیرانس آن وجود دارد. در ایران فعلا صافی های R3, R4 برای کودکان ۱۰ کیلوگرم به بالا میتواند استفاده شود.

در صورتی که حجم لوله صافی بیش از ۱۰٪ حجم تخمین زده خون کودک باشد (بیش از 85 ml/kg) باید لوله ها و صافی با خون یا آلبومین پریم شوند.

جریان خون در هنگام همودیالیز

- بار اول دیالیز سرعت جریان خون باید ۳ ml/kg/min معادل کلیرانس کراتینین ۳ ml/min/kg باشد.
- جریان خون در کودکان با جثه کوچک ۱۵۰-۵۰ ml/min، در کودکان بزرگتر ۲۵۰-۳۰۰ ml/min و در صورت استفاده از کاتتر با سایز کوچک ۱۰۰-۲۵ ml/min است. برای به حداقل رساندن عوارض ناشی از افت فشار خون ناشی از دیالیز، میزان اولترافیلتراسیون خالص بیش از ۱/۵ تا ۲٪ وزن خشک در ساعت نباید باشد.

محلول دیالیز

محلول استاندارد برای همودیالیز کودکان محلول حاوی بیکربنات است.

دستگاه دیالیز

برای کودکان دستگاه دیالیزی توصیه می شود که مشخصات زیر را داشته باشد:

● کنترل اولترافیلتراسیون حجمی

● دقت در تنظیم جریان خون بین ۳۰-۳۰۰ ml/min

● پمپ خون کالبره شده برای استفاده از لوله هایی با سایزهای مختلف

کفایت همودیالیز

به منظور جلوگیری از سندرم عدم تعادل در نوبت اول دیالیز در کودکان بهتر است از صافی های کوچکتر با کفایت کمتر استفاده کرد، زمان دیالیز را کوتاهتر نمود (۲ ساعت) ، سرعت جریان خون را آهسته تر کرد (۲-۳ میلی لیتر به ازای هر کیلوگرم وزن بدن در دقیقه) و سرعت جریان مایع دیالیز را کاهش داد و نسبت ۲ به ۱ را در سرعت جریان مایع دیالیز به سرعت جریان خون را حفظ نمود. در پایان دیالیز اول نباید بیش از ۳۰٪ از میزان اوره خون کاسته شود.

می توان یا استفاده از فرمول زیر برای محاسبه مدت زمان لازم برای بار اول دیالیز استفاده نمود:

$$Kt/V = -\ln(Ct/C0)$$

که در آن Ct مقدار اوره در آخر دیالیز و C0 مقدار اوره در ابتدا دیالیز است

حداقل مقدار $spKt/V$ (بر اساس معادله صفحه ۴) هدف برای کودکان در صورتی که سه بار در هفته دیالیز شوند 1.4-1.5 و اگر دفعات همودیالیز کمتر باشد ب KT/V هدف در هفته $(std KT/V)$ ۲/۳ است. وجود residual renal function بر مقدار این کفایت دیالیز تاثیر دارد و باید ماهبانه و حداکثر هر ۳ ماه اندازه گیری شود.

مدت همودیالیز در هر نوبت: کودکان در صورت فراهم کردن شرایط مناسب از نظر دستور همودیالیز و امکانات سرگرمی ذهنی مانند پخش کارتون از در هر نوبت میتوانند ۲-۴ ساعت دیالیز را تحمل کنند. استفاده از ماده بی حس کننده موضعی برای فیستول (مانند پماد Emla) به کاهش درد ورود سوزن فیستولا کمک می کند.

میزان اولترافیلتراسیون

میزان اولترافیلتراسیون قابل تحمل کودک حداکثر ۱۰ ml/kg/hr است. کودکان در هر جلسه دیالیز بیش از ۵٪ یا ۰/۲ ml/kg/min کاهش وزن بدن را تحمل نمی کند

ثبت دقیق نکات زیر در هر جلسه دیالیز توسط پرستار دیالیز در مراکز کودکان

• Standard deviation score (SDS) برای قد و وزن و BMI در کودک

• وزن خشک (استفاده از دستگاه bioimpedance ارجح است)

• ثبت فشارخون قبل و بعد از دیالیز

• توجه به وجود علائم یورمی، استئودیسτροφی و رسوبات کلیسیفیکاسیون بافتی

• ثبت تغذیه و نوع رژیم غذایی

• نام دستگاه استفاده شده، اندازه ست استفاده شده، مشخصات صافی استفاده شده، میزان جریان خون، میزان

جریان محلول دیالیز، میزان اولترافیلتراسیون، پروفایل سدیم، فیستول یا کاتتر استفاده شده، عوارض حین

دیالیز

• ثبت حوادث عروقی و حوادث رخ داده برای کاتتر

تنظیم دارو ها

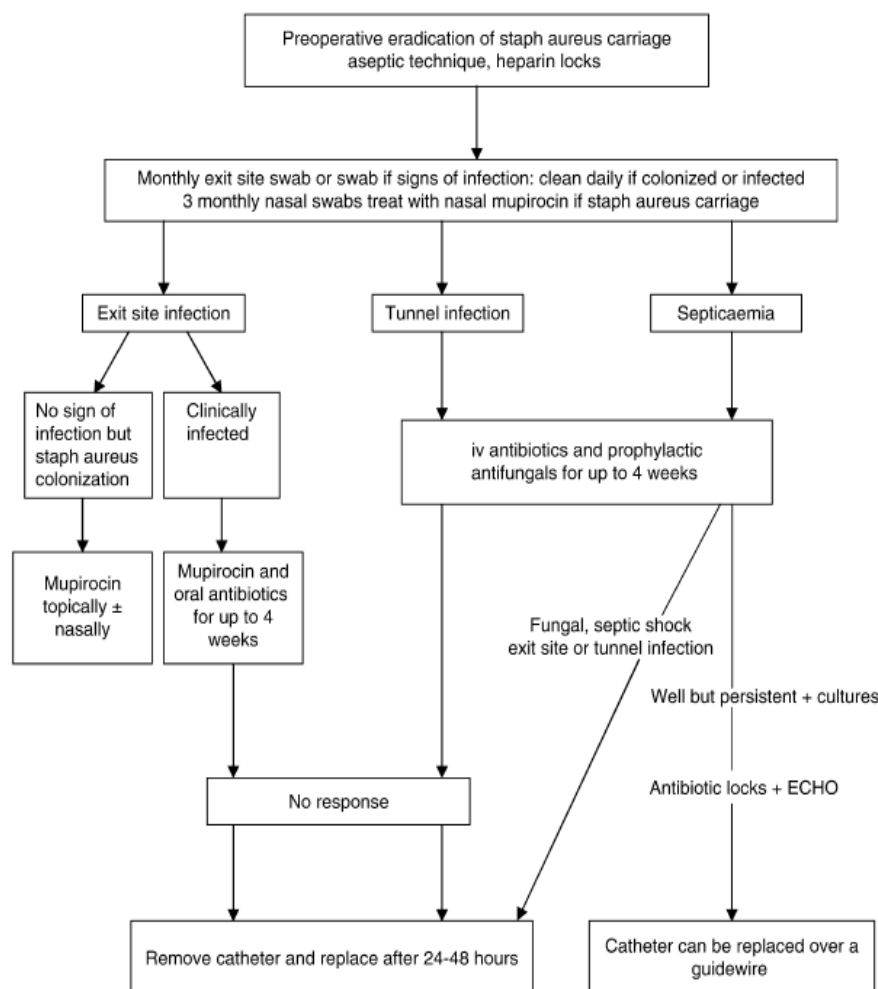
استفاده از جدول های موجود در کتاب های مرجع مانند Hand book of dialysis و یا Harriet Lane

and book توصیه می شود.

پیشگیری از انتقال عفونت

تمام نکات ذکر شده در دیالیز بزرگسالان در اطفال نیز باید رعایت گردد (صفحه ۴۳-۴۵)

Prevention and treatment of hemodialysis catheter related infection.



واکسیناسیون

۱. تکمیل واکسیناسیون روتین کشوری برای کودکان شامل هموفیلوس انفلوانزا (Hib)، هپاتیت B، سه گانه (DTP)، پولیو (OPV) و سرخک- سرخجه- اوریون (MMR) ضروری است.

۲. هپاتیت B: تیتر آنتی بادی ضد هپاتیت B سالیانه اندازه گیری و در صورت کاهش افت آنتی بادی به کمتر از ۱۰ mIU/ml واکسیناسون مجدد توصیه می شود

۳. واکسن واریسلا زوستر: ۱۲ تا ۱۵ ماهگی و دوز دوم در ۴ تا ۶ سالگی (در صورت در دسترس بودن

۴. واکسن انفلوانزا: سالیانه انجام می شود و کودکانی که بار اول این واکسن را دریافت میکنند باید آن را در دو نوبت به فاصله یک ماه تزریق کنند.

۵. پنوموموک: ابتدا واکسن پرونا و یک ماه بعد پنومو واکس ۲۳ و الان تزریق و تکرار هر ۵ تا ۱۰ سال

آزمایشات دوره ای در بیماران زیر درمان با همودیالیز

آزمایشاتی که در بیماران دیالیزی توصیه می شوند شامل سه گروه می شوند :

•CBC, Creatinine, Calcium, Phosphorus, Alkaline phosphatase, Mg, Na, K, FBS, Serum bicarbonate (VBG), titrable CRP •$spKT/V = -LN(R-0.008t) + (4-3.5R) \times UF/W$ نسبت اوره پس از دیالیز به اوره قبل از R لگاریتم طبیعی، LN در این معادله W کاهش وزن بر حسب کیلوگرم و UF زمان دیالیز بر حسب دقیقه، t دیالیز، وزن خشک بیمار است. •Urea reduction ration (URR): $\frac{PreBUN-Post BUN}{PreBUN} \times 100$ همان PostBUN خون قبل از دیالیز و BUN همان PreBUN در این معادله خون در انتهای دیالیز است. •Residual Renal Function= (Urea Clearance+ Cr Clearance)/2 •$= [(\frac{Urine\ urea}{Serum\ Urea} \times V^0) + (\frac{Urine\ Cr}{Plasma\ Cr} \times V^0)] / 2$ •24 hour Urine volume, Cr, Protein	آزمایشات ماهیانه
•Ferritin, TIBC, Serum Iron, Intact PTH, Transferin Saturation, Albumin	آزمایشات هر سه ماه :
•HCV Ab, HIV Ab, HBS Ag, HbsAb •TG, Cholesterol, HDL, LDL •SGOT, SGPT, Bilirubin total and direct	آزمایشات هر ۶ ماه
•اکو کاردیوگرافی قلب از نظر left Ventricular mass index •سونوگرافی کاروتید از نظر CIMT •هولتر مونیترینگ فشارخون ۲۴ ساعته (در صورت در دسترس بودن)	بررسی هر ۶ ماه

● بررسی براساس شرایط	● گرافی مچ دست، گرافی لگن، TSH, T4, IGF, GH
حداکثر سالیانه و به فواصل نزدیک تر در صورت نیاز	● ویزیت روانشناس و روانپزشک (هر سه ماه) ● ویزیت دندانپزشکی ● ویزیت متخصص تغذیه (هر یک تا سه ماه) ● ویزیت متخصص غدد ● ویزیت مددکار اجتماعی

تغذیه

در کودکان دیالیزی هر ۳ ماه بررسی از نظر تغذیه و رشد جسمی و ویزیت توسط متخصص تغذیه ماهر در تغذیه کودکان مبتلا به نارسایی مزمن کلیه ضروری است. کودک باید 100 Kcal/kg/day دریافت کند و تامین این حجم بالای کالری به تنهایی از طریق غذای معمولی مقدور نیست و در صورت عدم رشد جسمی کافی تغذیه مکمل باید از طریق لوله نازوگاستریک، گاستروستومی و یا TPN در حین جلسات دیالیز تأمین گردد.

رشد قدی

بررسی رشد قدی هر سه ماه و در صورت تامین کافی تغذیه و دیالیز کافی رشد مناسب فراهم نشد شروع هورمون رشد براساس پروتکل تهیه شده انجمن نفرولوژی کودکان ایران

دوز هورمون رشد 0.05 mg/kg یا $30 \text{ IU/m}^2/\text{week}$ به صورت تزریق شبانه

مرحله بلوغ جنسی

هر ۶ ماه یکبار باید Tanner stage تعیین گردد.

References:

- 1- Rosansky SJ, Eggers P, Jackson K, Richard Glassock R, Clark, WF. Early Start of Hemodialysis May Be Harmful. *Arch Intern Med*. 2011;171(5):396-403. doi:10.1001/archinternmed.2010.415.
- 2- Cooper BA, Branley P, Bulfone L, Collins JF, Craig JC, Fraenkel MB, Harris A, Johnson DW, Kesselhut J, Li JJ, Luxton G, Pilmore A, Tiller DJ, Harris DC, Pollock CA; IDEAL Study. A randomized, controlled trial of early versus late initiation of dialysis. *N Engl J Med*. 2010 Aug 12;363(7):609-19. doi: 10.1056/NEJMoa1000552. Epub 2010 Jun 27.
- 3- Nikki J. Schoenmaker; Wilma F. Tromp; Johanna H. van der Lee; Martin Offringa; Jonathan C. Craig; Jaap W. Groothoff. Quality and Consistency of Clinical Practice Guidelines for the Management of Children on Chronic Dialysis. *Nephrol Dial Transplant*. 2013;28(12):3052-3061. <http://www.medscape.com/viewarticle/817751>
- 4- http://esrdncc.org/professionals/lifeline-for-a-lifetime/esrd-ncc-resource-downloads/?orderby=create_date&order=as
- 5- Bradley A. Warady, Franz Schaefer, Steven R. Alexander. *Pediatric Dialysis*. Second Edition. Springer. 2012
- 6- National Kidney Foundation. KDOQI clinical practice guideline for hemodialysis adequacy: 2015 update. *Am J Kidney Dis*. 2015;66(5):884-930.
- 7- Daugirdas JT, Blake PG, Ing TS. *Handbook of Dialysis*. 5th edition. 2015. Wolters Kluwer.
- 8- Rees L. Hemodialysis. *In: Avener ED, et al. (ed), Pediatric Nephrology*, 6th ed. 2009, springer, 1817-1835.
- 9- Naghshizadian R, Rouhani F, Hooman N. Evaluation and Treatment of Growth Failure in Children with CKD Letter to the editor. *J Ped. Nephrology* 2015;3(1):38-39.