

۴- برداشت پتاسیم در طی دیالیز بدون گلوکز ممکن است ۳۰٪ بیش تر از برداشت پتاسیم در صورت به کار گیری محلول حاوی ۲۰۰ میلی گرم در دسی لیتر گلوکز باشد، زیرا محلول دیالیز بدون گلوکز ممکن است انتقال پتاسیم به درون سلول را کاهش دهد. استفاده از محلول دیالیز حاوی ۱۰۰ میلی گرم در دسی لیتر گلوکز ممکن است بهترین انتخاب باشد.

نحوه دیالیز بیمار با ادم حاد ریه:

- ۱- استفاده از TMP بالاتر ۳۰ تا ۶۰ دقیقه اول تا وضعیت تنفسی بیمار بهتر شود و از حالت اورژانس خارج شود و سپس با توجه به برجستگی ژوگلار و ادم، میزان مایع دفعی محاسبه شود.
- ۲- در صورتی که بیمار هایپرکالمیک نباشد، امکان استفاده از دیالیز خشک در ابتدای دیالیز، حداکثر ۳۰ دقیقه برای گرفتن مایع بدون افت فشار خون وجود خواهد داشت
- ۳- اکسیژن تراپی مداوم در طی دیالیز ۶ لیتر در دقیقه توسط سوند بینی. ترجیحا به علت آژیته شدن بیمار از ماسک استفاده نشود.
- ۴- وضعیت بیمار به حالت نیمه نشسته باشد.
- ۵- محل وصل ست دیالیز به دسترسی عروقی بیمار، تحت کنترل باشد، زیرا در این حالت اکثر بیماران آژیته هستند و احتمال جدا کردن ست ها وجود دارد.
- ۶- آمادگی جهت شروع عملیات احیاء و لوله گذاری و در دسترس بودن ساکشن جهت ترشحات

دیالیز در هایپرکلسمی حاد:

همودیالیز می تواند به طور مؤثر غلظت کلسیم سرم را در بیماران هایپرکلسمی پایین آورد. در اکثریت محلول های همودیالیز که به طور تجاری تهیه می شوند، غلظت کلسیم در حد ۷/۵ میلی گرم در دسی لیتر، ۲/۵ تا ۳/۵ میلی اکی والان در لیتر است. ما ترجیح می دهیم که حداقل کلسیم ۲/۵ میلی اکی والان در لیتر را به محلول همودیالیز اضافه کنیم تا احتمال کاهش خیلی سریع در کلسیم یونیزه سرم را که می تواند سبب تتانوس یا تشنج شود، به حداقل برسانیم. سنجش مکرر غلظت کلسیم یونیزه سرم و امتحان فیزیکی بیمار باید در طی دیالیز انجام شود تا از بروز این عوارض جلوگیری گردد.

دیالیز در اطفال

نرخس مطلق

کارشناس پرستاری سازمان تامین اجتماعی

نارسائی کلیه به دو دسته حاد و مزمن تقسیم می شود.

علل شایع نارسائی حاد کلیه

پیش کلیوی: دهیدراسیون، سپسیس، هیپوآلبومینمی، نارسائی قلبی

کلیوی: گلوMERONFRIT، عفونت استرپتوکوکی، سندرم همولیتیک اورمیک، نکروز توبولی حاد، ترومبوز ورید کلیه، نفریت حاد، سندرم لیز تومور

پس کلیوی: اختلال دریچه و پیشابراهی، مثانه نوروژنیک، سیستیت هموراژیک، تومور، اورتروسل و غیره

Urine Out Put Cr (UOCR)

درجه بندی نارسائی کلیه (سیستم رایفل)

تابلوی ۱: سیستم رایفل درجه بندی نارسائی حاد کلیه

	GFR criteria	Urine output criteria	
Risk	Increased creatinine $\times 1.5$ or GFR decrease $> 25\%$	UO < 0.5 ml/kg/h $\times 3$ h	High sensitivity
Injury	Increased creatinine $\times 2$ or GFR decrease $> 50\%$	UO < 0.5 ml/kg/h $\times 12$ h	
Failure	Increase creatinine $\times 3$ or GFR decrease $> 75\%$ or creatinine ≥ 4 mg/dl (Acute rise ≥ 0.5 mg/dl)	UO < 0.5 ml/kg/h $\times 24$ h or Anuria $\times 12$ h	High specificity
Loss	Persistent ARF = complete loss of renal function > 4 weeks		
ESRD	End-stage renal disease		

Oliguria

علل نارسائی مزمن کلیه:

نیمی به علت بیماری های مادرزادی و ارثی و بقیه به علت بیماری های اکتسابی کلیه می باشد.
از بیماری های مادر زادی کلیه می توان بیماری کیستی کلیه، اروپاتی های انسدادی، رفلکس نفروپاتی نفریت های ارثی، کلیه های هیپوپلاستیک، آپلاستیک، دیسپلاستیک و بیماری های متابولیک نام برد.
از بیماری های اکتسابی کلیه می توان به سندرم همولیتیک اورمیک، بیماری های ایمنولوژیک و عفونت ها اشاره کرد.

مراحل نارسائی مزمن کلیه

GFR > 80% Normal

اگر GFR ۷۰-۵۰٪ طبیعی باشد بیمار مبتلا به Early Renal Failure (ERF) می باشد.
اگر GFR ۵۰-۲۵٪ طبیعی باشد. Chronic Renal Insufficiency (CRI) می باشد.
اگر GFR کمتر از ۲۵٪ طبیعی باشد. Chronic Renal Failure (CRF) می باشد.
اگر GFR کمتر از ۱۰٪ طبیعی باشد، بیمار دچار نارسائی پیشرفته کلیه (ESRF) می باشد و در این مرحله نیاز به درمان های جایگزینی کلیه RRT دارد.

روش محاسبه GFR با استفاده از فرمول

Cr سوم K/× قد (cm) = کلیرانس Cr ← بر حسب mm/min/1/73m²

۵۵/۰: (در کودکان ۱ تا ۱۸ سال) K	۳۳/۰: (نوزادان نارس تا یکسالگی) K
۷/۰ (آقایان) K ۵۵/۰: (خانم ها) k	۴۵/۰: (نوزادان ترم تا یک سالگی) K

اندیکاسیون های دیالیز حاد در کودکان

- افزایش بار مایع بدن

- ۱- نارسائی حاد اورلیگوریک کلیه
- ۲- نارسائی احتقانی قلب
- ۳- ادم ریوی
- ۴- فشار خون مقاوم به درمان

- اختلالات علامت دار الکترولیت ها و اسید و باز

- ۱- هیپوکالمی با علامت K > ۷ با اختلال ECG
- ۲- هیپوناترمی یا هیپر ناترمی
- ۳- هیپوفسفاتمی و سندرم لیزتومور
- ۴- اسیدوز PH < ۷/۲ با هیپرکالمی

- سموم

۱- افزایش BUN: (سطح BUN براساس سن کودک متغیر است)

BUN: 35 mg/dl در شیر خواران ← بدون علائم بهبودی

BUN : 150 mg/dl در کودکان ← بدون علائم بهبودی

۲- اورمی: همراه با پلورزی، پریکاردیت، انسفالوپاتی

۳- مسمومیت: A.S.A - Prometazine – Chlorpromazin – Aminglycoside

- مشکلات متابولیسمی نوزادان

HYperammonemia افزایش شدید اسیدیته خون همراه با مشکلات ارگانیک

اندیکاسیون های دیالیز مزمن

زمانی که $GFR < 10$ به ازای $1/73$ متر مربع سطح بدن برسد و همراه کاهش رشد و تکامل و کاهش رشد دور سر می باشد. دیالیز در کودکان زودتر از بالغین شروع می شود به علت این که رشد کودک کمتر دچار اختلال گردد و تغذیه بیمار دچار مشکل نگردد.

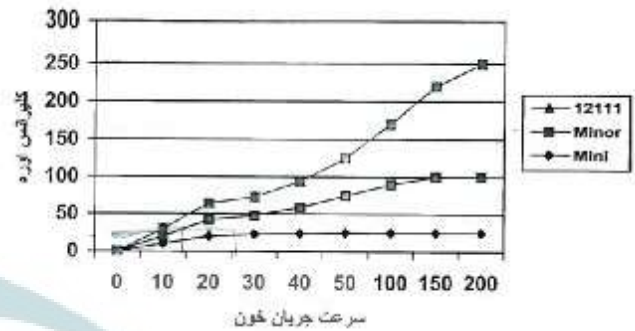
دیالیز مزمن بسته به باقیمانده کار کلیه از ۱ تا ۳ بار در هفته انجام می شود و می توانیم کلیرانس اوره را به تدریج به $3/5 \text{ ml/kg/min}$ برسانیم. اگر کلیه اصلاً فونکسیون ندارد مقدار دیالیز را از فرمول KT/V محاسبه می کنیم ($KT/V = 1/3$) را در نظر می گیریم) یا اگر BUN بعد از دیالیز به کمتر از $35-30\%$ مقدار قبل از دیالیز برسد، دیالیز کافی می باشد.

از آنجائی که مصرف پروتئین در کودکان به علت نیاز به رشد بیشتر $1/5 \text{ gr/kg/daily}$ است بنابر این اوره قبل از دیالیز نسبت به بزرگسالان بیشتر می باشد.

نکاتی در ارتباط با همودیالیز اطفال :

۱- در همودیالیز کودکان اطلاع از منحنی کلیرانس صافی مورد نظر ضروری است زیر براساس آن فلوی خون (BFR) تنظیم می شود.

به این ترتیب که از روی گراف مربوط به صافی BFR مناسب طوری تنظیم می شود که کلیرانس اوره حدود mL/kg/min ۳ ایجاد شود . در دیالیز بار اول معمولاً کلیرانس $2-1/5 \text{ mL/kg/min}$ تنظیم می شود تا از سندرم عدم تعادل و هیپوتانسیون جلوگیری شود.



در بالغین اغلب کلیرانس اوره حدود ۸۰ - ۶۰٪ جریان خون می باشد. اما در کودکان ارتباط بین کلیرانس اوره و جریان خون بستگی به نوع و اندازه صافی دارد.

۲- فلوی خون کودکان را در دیالیز بار اول بر اساس کلیرانس صافی مورد نظر محاسبه می کنیم.

مثال : در یک کودک ۱۵ kg با BUN : ۷۰ (قبل دیالیز) در دیالیز بار اول BFR را به این ترتیب محاسبه می کنیم. از آنجائی که در دیالیز بار اول نباید بیشتر از ۳۰٪ اوره کاهش یابد، در نتیجه کلیرانس اوره این کودک در انتهای دیالیز باید به ۲۵cc/min برسد.

صافی مورد نظر را R3 انتخاب می نماییم.

BFR

کلیرانس اوره

R3 صافی

200cc/min

125cc/min

$x=40 \times 25$

۳- در بزرگسالان UF کاملاً به TMP وابسته می باشد ولی در اطفال UF ارتباط مستقیمی با فلوی خون دارد (خصوصاً در دستگاه های بدون UF کنترلر)

محاسبه سرعت جریان خون در دیالیز اطفال

4cc/kg/min

$BFR < 100 \text{ cc/min}$

← وزن کمتر از ۱۰ کیلوگرم

$BFR = 2/5.w + 100$

← وزن ۱۰-۴۰ کیلوگرم

$BFR > 250 \text{ cc/min}$

← وزن بالاتر از ۴۰ کیلوگرم

صافی و ست های دیالیز

حجم خون در گردش خارج از بدن کودک (حجم پرایم صافی و لوله های رابط دیالیز) نباید بیشتر از ۱۰ درصد حجم خون کودک باشد، یعنی نباید از 8cc/kg تجاوز نماید .

وزن کودک	صافی با حجم پرایم مناسب
تا 10kg	← 20cc
10-20 kg	← 30cc
>20kg	← 60cc

- برای شیر خواران حدود 10kg از لوله های رابط Neonatal با حجم پرایم ۱۵ cc تا ۲۵ cc استفاده گردد.

برای کودکان بزرگتر از ۱۰ kg از لوله های رابط Pediatric Blood Line با حجم پرایم ۲۵ cc تا ۷۵ cc استفاده گردد.

اگر از ست و صافی های قابل قبول با توجه به وزن کودک استفاده نشود و به ناچار از ست و صافی های بزرگتر استفاده شود، می بایست ست و صافی را با خون ایزوگروپ یا سرم آلبومین ۵٪ پرایم نموده و برای بیمار با تکنیک بسته همودیالیز را شروع می نماییم.

ماشین های دیالیز

برای کودکان از ماشین های (UF Contoller) استفاده نمائیم.

برای کودکان با وزن زیر ۲۰ kg از دستگاه های دیالیز که BFR در آنها از ۱۰ cc/min به بالا تنظیم می باشد استفاده نمائیم.

به علت کاهش عوارض حین دیالیز از ماشین های دیالیزی که دیالیز بی کربنات انجام می دهند استفاده گردد.

کودکان با توده عضلانی کوچک قادر به متابولیسم کردن مقادیر زیاد استات در زمان کوتاه نمی باشند.

پمپ خون بر اساس اندازه های مختلف راههای خونی کالیبره شود.

: Vasseular Access

دسترسی عروقی اساسی ترین محدودیت در همودیالیز موفق در شیر خواران و کودکان می باشد .

۱- کاتتر ها

کاتتر ها در دو نوع دائم و موقت در سائز های مناسب برای کودکان کوچک در دسترس می باشند.(با توجه به جدول شماره ۲ و ۳)

۲- فستول و Graft

در کودکان بزرگتر ایجاد فستول شریانی، وریدی روش شایع ایجاد دسترسی عروقی می باشد(اغلب فستول بین شریان رادیال و ورید سفالیک در بازوی غیر غالب با آنستوموز End to Side شایع می باشد)

رگ مصنوعی(یا گرافت) از جنس پولی تترا فلئورواتیلن را می توان بین یک شریان و ورید در اندام قرار داد.

کاتترهای مناسب در سنین مختلف

کاتترهای کاف دار مناسب برای سنین مختلف

نوع کاتتر	اندازه کاتتر
8Fr double lumen	کمتر از ۱۰ کیلوگرم
7Fr twin lumen	۱۰-۲۰ کیلوگرم
10Fr double lumen یا	
10Fr twin lumen	۲۰-۴۰ کیلوگرم
10Fr Ashcraft یا	
10Fr twin lumen	بیش از ۴۰ کیلوگرم
11.5-12.5Fr double lumen یا	

کاتتر	اندازه کاتتر	محل کاتتر
کاتتر شریانی 3.5-3Fr	عروق شریانی	
یا کاتتر ورید 5-8.5Fr		
یا 3 Fr single lumen		
یا 7Fr double lumen	ورید قدامی یا	
7Fr double lumen	ورید شعری	
	یا ساب کلاوین	
	یا جگولو داخلی	
یا 7Fr double lumen	یا ورید داخلی	
	یا شعری	
	یا ساب کلاوین	
یا 12.5Fr double lumen	یا کاتر داخلی	

میزان تزریق هپارین:

تجویز هپارین به شیرخواران مشابه بزرگسالان می باشد. میزان هپارین طوری تنظیم می شود که زمان انعقاد (ACT) به ۱۵۰٪ میزان پایه برسد. اگر (ACT) به ۱۲۵٪ طبیعی برسد در کودکان بزرگتر می توان دیالیز را با هپارین خیلی کم و یا بدون هپارین شروع نمائیم.

دوز Loading اولیه معمولا ۱۰ تا ۲۰ واحد بازاء هر کیلوگرم وزن بدن می باشد. در شیر خواران و کودکان با وزن کمتر از ۱۵ kg با دوزاژ کمتر مورد استفاده قرار می گیرد.

میزان انفوزیون نگهدارنده هپارین به میزان (۰/۳ تا ۰/۵) میلی گرم به ازای کیلوگرم در دقیقه تنظیم می شود.

عوارض همودیالیز در کودکان

سندرم عدم تعادل (DDS): شیر خواران و کودکان کم وزن مستعد تشنج به علت سندرم عدم تعادل در اوائل دوره دیالیز

دهیم. از برداشت سریع اوره با انتخاب صافی با اندازه مناسب برای تامین کلیرانس اوره به میزان 3 cc/min/kg در جلسات اولیه اجتناب می شود و کلیرانس اوره را در جلسات اولیه به $(2-1/5 \text{ cc/min/kg})$ می رسانیم. اقدامات جهت پیشگیری از بروز سندرم عدم تعادل شامل استفاده از مایع دیالیز با سدیم بالاتر از سطح خونی و انفوزیون پیشگیرانه مانیتول به میزان $(1-0.5 \text{ gr/kg})$ در ابتدای دیالیز می باشد. درمان تشنج علاوه بر اقدامات معمول در دیالیز مانند گلوکز هایپرتونیک و مانیتول، تجویز فنوباریتال و دیازپام وریدی است.

هیپوترمی: در شیرخواران و نوزادان اگر مایع دیالیز گرم در گردش نباشد گردش خون در خارج بدن (در ست و صافی) مانند رادیاتور عمل نموده و اگر محیط سرد باشد هیپوترمی ایجاد می شود.

بنابراین در این بیماران درجه حرارت بایستی مرتباً کنترل شود. واکنش اولین بار استفاده از یک صافی (Dialyzer First Use) که شامل آنافیلاکسی و درد در سینه و پشت است در کودکان در افراد زیر ۳ سال شیوع آن ۳ برابر بیشتر از سنین بالاتر است.

کاهش فشار خون: کاهش فشار خون در کودکان کم وزن بیشتر می باشد. بدست آوردن وزن ایده آل و کنترل اولترافیلتراسیون دقیق لازم است. کاهش فشار خون و کرامپ عضلانی در هنگام دیالیز با برداشت مایع بیشتر از ۵ درصد وزن بدن شایع است.

افزایش وزن در بین جلسات دیالیز در کودکان آنوریک و کسانی که مایع زیادتری از رژیم غذای خود دریافت می کنند. زیاد بوده و موجب Over Load شدن در بین جلسات دیالیز می گردد. برداشت مایع در این کودکان باید به دقت انجام شود زیرا کودکان بیشتر مستعد بروز کاهش فشار خون بدون علائم هشدار دهنده می باشد.

در صورت ایجاد هیپوتانسیون میتوان از آلبومین ۵٪ نرمال سالین و سدیم هایپرتونیک و گلوکز هایپرتونیک استفاده کرد.

ترانسفوزیون خون، در کودکان براساس 10 cc / kg وزن بدن می باشد.

تغذیه در دیالیز

ناصر طبخی

کارشناس پرستاری سازمان تامین اجتماعی

تغذیه تاثیر عمده ای بر روند درمان و سرنوشت بیماران تحت درمان دیالیز دارد و برای این بیماران ایجاد شرایط مناسب تغذیه ای، پیشگیری از سوء تغذیه و یا اصلاح آن جزء اهداف اصلی می باشد. تعداد بسیاری از مطالعات افزایش مرگ و میر و بیماری زایی در بیماران تحت درمان با دیالیز که دارای سوء تغذیه هستند را به ثبت رسانده اند. اما بندرت علت اصلی مرگ را سوء تغذیه عنوان کرده اند، اما مسلما احتمال بسیار زیادی وجود دارد که بیماران مبتلا به سوء تغذیه، در معرض افزایش خطر سایر بیماری های کشنده مانند عفونت می باشند که یکی از علل شایع مرگ و میر این بیماران می باشد.

سوء تغذیه یک مسئله نسبتا رایج در بیمارانی است که به مدت طولانی دیالیز می شوند و گزارشات متعدد شیوع آن را ۷۰-۱۸٪ در میان بزرگسالان ذکر می کند.

عارضه در این بیماران به صورت سوء تغذیه پروتئین و انرژی مطرح می گردد که می تواند به علت های زیر باشد:

۱- کاهش دریافت مواد غذایی

۲- اتلاف خون و نیتروژن در طول دیالیز

۳- افزایش در کاتابولیسم پروتئین

۱ - کاهش دریافت مواد غذایی:

- محدودیت غذایی شدید به علت عدم آگاهی از الگوهای تغذیه ای در بیماران ESRD و تفاوت آن با شرایط تغذیه ای بیمار در مرحله CKD یا ARF

- خالی بودن معده به مدت طولانی

- تغییر در احساس چشایی و بی اشتها

- بیماری های همراه (به ویژه بیماری های گوارشی)

- بستری شدن های پی در پی در بیمارستان و تغییر عادات غذایی

- کاهش دریافت غذا در روزهای دیالیز (معمولا بیماران در روزهای دیالیز ۲۰٪ کمتر از روزهای معمول میل به غذا دارند)

- داروهایی که به سوء هاضمه منجر می شود (جذب کننده های فسفر و ترکیبات آهن)

- مهار اشتها به علت جذب گلوکز در بدن در دیالیز صفاقی

- دیالیز ناکافی و یا با کفایت پایین

- محدودیت های اقتصادی

- افسردگی و آزدگی های روحی

۲- افزایش اتلاف خون و سایر ترکیبات:

- خونریزی از دستگاه گوارش، خونگیری مکرر، ماندن مقداری از خون در دستگاه دیالیز، همولیز، لخته در ست و صافی (در هر ۱۰۰ میلی لیتر خون، ۱۷ - ۱۴ گرم پروتئین وجود دارد)

- از دست دادن نیترژن در طول دیالیز (۸ - ۶ گرم اسید آمینه در هر جلسه همودیالیز و ۱۰ - ۸ گرم پروتئین در روز در دیالیز صفاقی)

۳ افزایش در کاتابولیسم پروتئین

- بیماری های پی در پی و بستری شدن در بیمارستان

- بیماری های همراه که منجر به التهاب خون و در نتیجه هیپرکاتابولیسم و بی اشتها می شود

- اسیدوز متابولیک

- بیماری های اندوکرین ناشی از اورمی مثل مقاومت به انسولین IGF-I و هیپرپاراتیروئیدیسم و اثرات کاتابولیک کورتیزول و گلوکاگون

عوارض سوء تغذیه در بیماران تحت درمان با دیالیز :

- ناتوانی در انجام کارها

- تحلیل عضلانی (عضلانی اسکلتی و همچنین قلب و ریه)

- افزایش شیوع بیماری

- از دست رفتن چربی زیر جلدی

- تاخیر در ترمیم زخم ها

- بی حسی و بی حالی

- کاهش سطح ایمنی در برابر عفونت

- افزایش مرگ ومیر

- بر هم خوردن تعادل الکترولیتی

- طولانی شدن دوره بستری

روش های بررسی وضعیت تغذیه ای بیماران

به دلیل شیوع بالای سوء تغذیه، بررسی دوره ای وضعیت تغذیه ای بیماران دیالیزی باید قسمتی از مراقبت های روتین این بیماران باشد و هیچ کدام از روش ها به تنهایی نمی تواند وجود سوء تغذیه را اثبات کند لذا باید شاخص های مختلف اندازه گیری گردد که شامل اندازه گیری ترکیبات بدن و اندازه گیری پروتئین مصرفی و حداقل یکی از پارامترهای تعیین وضعیت پروتئین سرم باشد.

وضعیت بالینی بیماران

کلید های تشخیصی مهم در شرح حال بالینی بیماران شامل: علائمی مانند تهوع، استفراغ و بی اشتها، کاهش و یا افزایش وزن می باشد. وضعیت تغذیه ای بیماران هم چنین تحت تاثیر وضعیت بیماری های مزمن همراه مانند نارسایی احتقانی قلب، کانسر، دیابت، بیماری های گوارشی می باشد.

مشکلات اجتماعی، اقتصادی و عدم توانایی در تهیه غذا و افسردگی باید بررسی گردند چون منجر به کاهش مصرف غذا می گردد.

هر چند افزایش وزن حین دیالیز نشانه مصرف آب و نمک می باشد اما در بعضی موارد این افزایش تدریجی وزن می تواند نشانه بهبود وضعیت تغذیه ای بیمار بوده و باید بین این دو افتراق داده شود.

معاینات فیزیکی

برآورد کلی از وضعیت تغذیه ای ممکن است به وسیله مقایسه وزن ایده آل به وزن فعلی بیمار و بررسی غشاهای مخاطی مو و پوست بدست آید. استفاده از جداول انتروپومتری می تواند روش صحیحی برای اندازه گیری ذخایر چربی و پروتئین باشد. اندازه گیری ضخامت چین پوستی در محل عضله دو سر یا سه سر بازو، تخمینی از چربی فراهم می سازد، از محیط دور بازو (دیامتر دور بازو) برای برآورد توده عضلانی استفاده می شود و این اندازه ها و وزن ایده آل بیماران در معادلات انتروپومتری و بررسی سن و جنس و قد بدست می آید.

تست های آزمایشگاهی

آلبومین سرم: کاهش آلبومین سرم یک معیار تعیین کننده از میزان مرگ و میر و دفعات بستری شدن در بیماران دیالیزی می باشد. وقتی آلبومین سرم به کمتر از 4 gr/dl کاهش پیدا کند خطر مرگ و میر به طور مشخصی افزایش می یابد. البته پروتئین های سرم (به طور مثال آلبومین، پره آلبومین و ترانسفرین) به جز وضعیت تغذیه ای با پارامترهای دیگری مثل عفونت و التهاب نیز ارتباط دارند و غلظت سرمی آن در پاسخ به استرس و التهاب به سرعت کاهش می یابد و کاهش آلبومین الزاما همیشه به معنای دریافت کم آن نمی باشد و باید وضعیت کلینیکی بیمار نیز مورد ارزیابی قرار گیرد، مثل نوع دیالیز، وضعیت اسید و باز و پروتئینوری و آلبومین سرم ارتباط عکس با CRP دارد. به هر حال مطالعات نشان داده اند که غلظت آلبومین سرم قویا به وسیله میزان دریافت پروتئین تحت تاثیر قرار می گیرد. در واقع غلظت های پایین آلبومین سرم همراه با سایر شاخص های سوء تغذیه به عنوان یکی از ثابت ترین شاخص های سوء تغذیه پذیرفته شده است.

BUN قبل از دیالیز: سطح BUN قبل از دیالیز انعکاسی از تعادل بین تولید و برداشت اوره می باشد. BUN پایین اغلب نشانه ای از دریافت نا کافی پروتئین است، مگر این که عملکرد باقیمانده کلیه قابل توجه باشد، یا تعداد جلسات همودیالیز زیادی برای بیمار انجام شده باشد. سطح BUN قبل از دیالیز کمتر از ۵۰ mg/ dl اغلب ناشی از مصرف ناکافی پروتئین است. لازم به ذکر است که اگر سطح BUN قبل از دیالیز بیماری که دریافت پروتئین کم دارد بالا برود و به محدوده قابل قبول ۸۰ - ۵۰ mg/dl برسد نشانه دیالیز ناکافی او می باشد.

کراتینین سرم: کراتینین سرم قبل از دیالیز نشان دهنده مجموع میزان ناشی از غذاهای حاوی کراتین، تولید اندوژن کراتین منهای دفع ادراری آن و برداشت حین دیالیز و تجزیه داخلی کراتین می باشد. افراد با کراتین کمتر از ۱۰ mg/dl باید از نظر سوء تغذیه بررسی شوند، کراتین سرم پایین در حضور فعالیت ناچیز کلیه مطرح کننده کاهش حجم ماهیچه ای و یا کاهش مصرف پروتئین می باشد و معمولاً باعث افزایش میزان مرگ و میر این بیماران می گردد. البته در بیمارانی که آنوریک می باشند باید میزان دفع ادراری کراتینین را در نظر گرفت.

کلسترول سرم: کلسترول سرم پایین به عنوان یک مارکر با ارزش در بررسی وضعیت تغذیه ای بیماران دیالیزی و پیش بینی کننده افزایش احتمال مرگ و میر می باشد. هیپوکلسترومی می تواند نشانه سوء تغذیه مزمن یا التهاب باشد. کلسترول سرم در ۱۵۰-۱۸۰ mg/dl و یا در حال کاهش باید از نظر احتمال سوء تغذیه بررسی شود.

در رابطه با سایر اندکس های آزمایشگاهی می توان به سطح پره آلبومین سرم و ترانسفرین نیز اشاره کرد. در رابطه با روش های بررسی وضعیت تغذیه ای بیماران نیز راه های مختلفی وجود دارد که یکی از روش های ساده و ارزان در این مورد استفاده از Subjective Global Assessment (SGA) می باشد که با بررسی ۴ مورد شامل: تغییرات وزن در ۶ ماه گذشته، مصرف مواد غذایی، علائم گوارشی (تهوع، استفراغ، اسهال و بی اشتها) و بررسی چشمی بافت زیر پوستی (subcutaneous) می باشد که در مجموع SGA Rate مشخص می شود و هر چه امتیاز آن بالا باشد نشانه تغذیه بهتر می باشد.

میانگین وزن در مقایسه با وزن واقعی

یک مشکل در رابطه با رژیم غذایی بیماران دیالیزی که اغلب سوء تغذیه دارند محاسبه میزان پروتئین و انرژی تجویز شده برای آن بر اساس وزن فعلی و نه براساس وزن ایده آل می باشد. به عنوان مثال اگر یک بیماری به علت نارسایی کلیه وزن خود را از دست داده باشد و با شرایط معادلات انتروپومتری بر اساس سن و قد و جنس این بیمار باید ۷۰ کیلو گرم باشد و الان ۵۰ کیلو گرم می باشد نباید رژیم غذایی این بیمار بر اساس وزن فعلی او محاسبه گردد، چرا که باعث می شود بیمار در همین وزن بماند در حالی که رژیم غذایی و میزان دریافت انرژی و پروتئین باید طوری برنامه ریزی گردد که این بیمار به سمت وزن ایده آل IBW سوق داده شود.

میزان مصرف انرژی روزانه در بیماران تحت درمان با همودیالیز

در بیماران دیالیزی میزان مصرف انرژی روزانه برای افراد کمتر از ۶۰ سال 35 kcal/kg و برای افراد بالای ۶۰ سال $30-35 \text{ kcal/kg}$ انرژی روزانه محاسبه می گردد. که انرژی مورد نیاز بیماران از سه گروه غذایی پروتئین ها، چربی ها و کربوهیدرات ها تامین می شود. در صد تامین میزان انرژی روزانه از سه گروه فوق معمولاً در بیماران به صورت ۶۰-۵۵٪ از کربوهیدرات ها، ۳۰-۲۰٪ از چربی ها و ۱۰٪ از پروتئین ها توصیه می گردد.

پروتئین ها:

میزان پروتئین توصیه شده مصرفی بر اساس تعادل میان نسبت آنابولیسم پروتئین و اتلاف اسیدهای آمینه در طی دیالیز و هم چنین محدودیت فسفر که خود مصرف پروتئین ها را تا حدی محدود می کند می باشد. میزان پروتئین مصرفی در بیماران دیالیزی تحت درمان با همودیالیز باید روزانه $1/2 \text{ gr}$ به ازای هر kg وزن متوسط بدن بیماران باشد و حداقل ۵۰٪ از پروتئین با ارزش بیولوژیکی بالا یعنی از منابع حیوانی باشد.

پروتئین های با ارزش بیولوژیکی بالا یا HBV (High Biological Value) پروتئین هایی هستند که حاوی تمامی اسیدهای آمینه ضروری می باشند. لازم به ذکر است در عمل رسیدن به این میزان مصرف پروتئین در بیماران مشکل است. آمارها نشان می دهد که حدود ۵۰٪ بیماران کمتر از 1 gr/kg در روز پروتئین دریافت می کنند، لذا توجه به تنظیم رژیم غذایی مناسب جهت دریافت پروتئین کافی ضروری به نظر می رسد.

بهبود وضعیت اسید و باز بیماران تحت درمان با همودیالیز:

بیکربنات سرم بیماران دیالیزی باید در حد امکان ماهیانه مرتباً چک شود و بیکربنات قبل از دیالیز باید در حد 22 mmol/lit باشد. اسیدمی منجر به افزایش اکسیداسیون در آمینه اسید ها و تجزیه پروتئین و کاهش سنتز آلبومین می شود هم چنین اسیدمی تاثیر منفی روی سنتز ویتامین D و متابولیسم استخوانی دارد و منجر به افزایش β_2 میکروگلوبولین می شود. با افزایش غلظت بیکربنات سدیم دیالیز و یا تجویز خوراکی بیکربنات میتوان بیکربنات سدیم را نرمال کرد. افزایش بیکربنات مایع دیالیز تا حد بیش از 38 mmol/lit روش مطمئن و بی خطر در افزایش بیکربنات پلاسما می باشد.

چربی ها:

در بیماران دیالیزی میزان استفاده از چربی ها نباید بیش از ۳۰٪ از کل کالری مورد نیاز آن ها باشد و هم چنین بهتر است از این میزان چربی نسبت چربی های غیر اشباع به چربی های اشباع شده ۲ به ۱ باشد یعنی حداکثر ۱۰٪ از چربی های اشباع شده و ۲۰٪ از چربی های غیر اشباع مورد استفاده قرار گیرد تا افزایش میزان کلسترول و تری گلیسرید را به حد اقل برساند.

کربوهیدرات ها:

۶۰ - ۵۵٪ از کالری مورد نیاز روزانه بیماران از طریق مصرف کربوهیدرات ها باید تامین گردد. که معمولاً در این مورد میزان مصرف بیماران کمتر از کالری تعیین شده می باشد با این حال بیماران با هیپر تری گلیسیریدمی یا تست تحمل گلوکز مختل ممکن است از رژیم های غذایی که به مصرف کربوهیدرات های کمپلکس نسبت به کربوهیدرات های ساده تاکید دارند سود ببرند.

مثال: می خواهیم برای یک بیمار مرد ۵۰ ساله که وزن فعلی ۶۰ کیلوگرم و وزن ایده آل ۷۰ کیلوگرم براساس معادلات انتروپومتری دارد، یک رژیم غذایی از نظر میزان دریافت کالری روزانه ترسیم نمائیم. در ابتدا لازم به ذکر این مسئله است که ما در این مثال قرار است وارد کار تخصصی تغذیه شده و به صورت موازی در برنامه نویسی تغذیه بیماران شرکت کنیم. به عنوان یکی از اعضای تیم درمانی بیماران دیالیزی، پرستار باید اطلاعات از نحوه و میزان انرژی و مواد غذایی مورد نیاز بیماران داشته باشد و با داشتن یک الگوی کلی بتواند در غیاب متخصص تغذیه راهنمای خوبی برای بیماران باشد. با توجه به این که وزن میانگین این بیمار ۷۰ کیلو گرم می باشد لذا میزان انرژی دریافتی این فرد باید بر اساس ۷۰ کیلو گرم برنامه ریزی گردد تا با افزایش میزان دریافت انرژی و مواد غذایی مناسب و تناسب بیمار به طور صحیح افزایش وزن پیدا کرده و به شرایط طبیعی وزنی برسد. پس انرژی مورد نیاز بیمار در ۲۴ ساعت برابر خواهد بود با:

$$70 \times 35 = 2450 \text{ Kcal}$$

ما ابتدا جهت تامین این میزان انرژی به سراغ پروتئین ها می رویم و با توجه به این که به ازای هر کیلوگرم وزن بدن باید ۱/۲ گرم پروتئین مصرف کرد و هر گرم پروتئین ۴ kcal انرژی تولید می نماید پس:

$$70 \times 1/2 = 84 \text{ gr} \text{ پروتئین}$$

$$84 \times 4 \text{ kcal} = 336 \text{ Kcal} \text{ انرژی}$$

پس نیاز بیمار ۸۴ gr پروتئین مصرف نماید و این میزان حدود ۱۵-۱۰٪ از انرژی مورد نیاز بیمار را تامین خواهد کرد و با توجه به این که ۷۰-۵۰٪ این پروتئین HBV (پروتئین با ارزش بیولوژیک بالا) می باشد. می توان به این صورت محاسبه نمود. ما در این مثال این میزان را ۶۰٪ محاسبه خواهیم کرد:

$$84 \times 60\% = 50/4 \text{ gr یا } 50 \text{ gr HBV پروتئین}$$

$$84 - 50 = 34 \text{ پروتئین LBV}$$

با توجه به محاسبات فوق، این بیمار باید ۵۰ gr پروتئین با ارزش غذایی بالا و ۳۴ gr نیز از سایر پروتئین ها استفاده نماید. در مورد ارزش غذایی پروتئین های حیوانی از نظر میزان پروتئین به موارد زیر باید توجه شود.

میزان پروتئین یک تخم مرغ متوسط برابر است با ۷ gr

بعضی منابع میزان گوشتی که برابر یک تخم مرغ می باشد (پروتئین رفرانس) یک سروینگ نام گذاری کرده اند.

میزان پروتئین ۳۰ gr گوشت برابر است با ۷ gr یعنی به اندازه یک تخم مرغ متوسط

میزان پروتئین نصف لیوان شیر برابر است با ۲ gr

میزان پروتئین یک کاسه کوچک ماست برابر است با ۲ gr

حال اگر بخواهیم به این بیمار از نظر میزان دریافت پروتئین توجه کنیم باید به محدودیت مصرف لبنیات به خاطر بحث احتباس فسفر در بدن دقت کنیم در صورتی که بیمار منعی برای مصرف تخم مرغ نداشته باشد می توان میزان پروتئین دریافتی را به این صورت تقسیم کرد که به عنوان مثال:

۱ تخم مرغ = ۷ gr پروتئین

و بقیه پروتئین برابر با ۴۳ gr و معادل ۶ واحد گرمی گوشت یعنی حداقل ۱۸۰ gr گوشت می باشد و مابقی پروتئین که برابر با ۳۴ gr می باشد را بایستی از سایر منابع با ارزش غذایی پایین تر مثل پروتئین های گیاهی در رژیم غذایی تامین نمود. هدف اصلی توجه به این مورد است که بیماران را نسبت به دریافت پروتئین های با ارزش غذایی بالا مثل گوشت محدود نکنیم چرا که به طور معمول در رژیم روزانه و در وعده های نهار و شام استفاده از گوشت برای بیماران (منهای بحث فسفر موجود در آن ها که می توان آن را با باند شونده های فسفر کاهش داد) ضروری بوده و می تواند در افزایش میزان آلبومین و کاهش مرگ و میر و بهبود کیفیت زندگی روزانه آن ها تاثیر به سزایی داشته باشد. در مورد سایر منابع تامین کالری اگر ۳۰٪ محل تامین کالری مورد نیاز را از چربی ها بدانیم یعنی حداکثر ۳۰٪، ۲۴۵۰ Kcal، که معادل ۷۳۵ کیلو کالری خواهد شد که با توجه به تولید ۹ Kcal به ازای ۱ gr چربی ۷۳۵Kcal معادل ۸۱gr چربی خواهد شد محل تامین این مقدار چربی را باید معمولاً در مواد غذایی مورد استفاده جستجو کرد به عنوان مثال گوشت مصرفی دارای چربی می باشد و در طبخ غذاها نیز از چربی استفاده می گردد یا کره و تخم مرغی که در صبحانه و نهار مورد استفاده قرار می گیرد و سایر مواد غذایی چربی دار محل تامین این میزان کالری می باشد. نکته قابل توجه استفاده از چربی های غیر اشباع می باشد که باید مورد توجه باشد.

اگر میزان کالری تامین شده از پروتئین ها و چربی ها را از کل میزان کالری مورد نظر کم کنیم و تقسیم بر عدد ۴ که میزان کالری حاصله از ۱gr کربوهیدرات می باشد بکنیم ۳۴۵gr کربوهیدرات به دست می آید که بیمار باید در یک روز مصرف نماید

$$۷۳۵ + ۳۳۶ = ۱۰۷۱$$

جمع کالری، پروتئین و چربی

$$۲۴۵۰ - ۱۰۷۱ = ۱۳۴۹$$

کالری که باید از کربوهیدرات تامین گردد

$$۱۳۴۹ : ۴ = ۳۴۵$$

کربوهیدرات

مقدار هیدروکربن مورد نیاز معمولاً در رژیم غذایی از طریق مصرف نان و برنج و مواد دارای گلوکز تامین می گردد که به حجم مصرفی آن باید توجه گردد. در این مرحله بایستی بیمار را با تغییر رژیم غذایی و علت آن تغییر آشنا نمود، چرا که رژیم غذایی بیماران قبل از شروع درمان دیالیز و پس از شروع متفاوت است.

سدیم و آب:

بیماران دیالیزی به علت فشار خون وادم نیاز به محدودیت سدیم و مایعات دارند. در مورد محدودیت آب و سدیم باید به صورت فردی بر مبنای وضعیت حجمی بیمار و اثر محدودیت سدیم روی کنترل افزایش فشار خون و میزان باقیمانده عملکرد کلیه تصمیم گیری گردد. در بیماران همودیالیزی بدون باقیمانده کار کلیه، دریافت مایعات باید حداکثر حدود ۱ لیتر به اضافه حجم ادرار و سدیم به ۲ گرم روزانه محدود شود و افزایش وزن بین هر جلسه دیالیز حداکثر ۵٪ وزن خشک باشد. مقدار مایعات توصیه شده در این بیماران منهای مایعات موجود در مواد غذایی مصرفی می باشد چرا که مایعات ذکر شده با دفع نا محسوس بدن بیمار حذف می گردد.

پتاسیم:

در بیماران دیالیزی باید مصرف پتاسیم به میزان ۸۰ - ۶۰ meq/lit کاهش یابد و در بیماران آنوریک حداکثر ۵۰ meq/lit یا ۲gr توصیه می شود. نکته قابل توجه در مورد پتاسیم و اثر سوء افزایش آن در بیماران همودیالیزی و آنوریک آموزش به بیماران و دقت در مصرف مواد حاوی پتاسیم زیاد می باشد که توسط مشاورین تغذیه و پرستاران باید انجام گردد. محدودیت در مصرف میوه های سرشار از پتاسیم و یا استفاده باحجم کم زمان کوتاهی قبل از دیالیز و یا نحوه استفاده از سایر مواد غذایی پتاسیم دار و نوع پخت آنها می تواند تاثیر به سزایی در کنترل پتاسیم بیماران داشته باشد.

کلسیم:

دریافت روزانه کلسیم برای شخص سالم غیراورمیک حدود ۱ گرم در روز است. در بیماران دیالیزی احتیاج به کلسیم بیشتری به علت کمبود ویتامین D و مقاومت به آن وجود دارد. کلسیم در رژیم غذایی بیماران کلیوی معمولاً به علت محدودیت در مصرف لبنیات به علت دارا بودن فسفر و محدودیت در ورود فسفر به بدن کم می باشد. لذا جهت دستیابی به معادل کلسیم بیماران دیالیزی نیاز به ترکیبات کمکی حاوی کلسیم و ویتامین D وجود دارد. استفاده از کلسیم و ویتامین D در بیماران دیالیزی می تواند حتی منجر به هایپر کلسمی شدید شود، لذا باید با نظر پزشک بوده و با آن با احتیاط برخورد شود.

فسفر:

مصرف روزانه فسفر در شخص سالم غیر اورمیک حدود ۸/۱ - ۱ گرم می باشد. در بیماران دیالیزی دریافت فسفر جهت ثابت نگه داشتن فسفر سرم در حد ۵/۵ - ۴/۵ میلی گرم در دسی لیتر باید محدود شود. به طور مطلوب، میزان فسفر دریافتی باید به حدود ۱/۲ - ۰/۶ گرم در روز محدود شود، به هر حال همبستگی شدیدی بین پروتئین و فسفر وجود دارد. بنابراین محدودیت کافی فسفر بدون محدودیت پروتئین میسر نمی گردد. بنابراین تقریباً تمام بیماران دیالیزی که مقدار کافی پروتئین مصرف می کنند، برای جلوگیری از هیپرفسفاتمی به مصرف داروهای اتصال یابنده به فسفات نیاز دارند.

معمولاً هیپرفسفاتمی در بیمارانی که بیش از حد لازم پروتئین و یا فرآورده های لبنی مصرف می کنند (بعضی بیماران اعتیاد به شیر نشان می دهند)، مقدار کافی ترکیبات اتصال یابنده به فسفات را مصرف نمی کنند، به زمان مصرف ترکیبات اتصال

یابنده به فسفات که باید همزمان با خوردن غذا باشد توجه نمی کنند؛ دیده می شود. دیالیز ناکافی نیز می تواند یک عامل باشد. بطور معمول به بیماران دیالیزی نباید ملین ها یا انما های حاوی فسفات تجویز کرد.

درمان: تاکید بر رعایت محدودیت فسفر در رژیم غذایی و اطمینان از آن که داروهای متصل شونده به فسفات تجویز شده در زمان مناسب مصرف شود، اساس درمان است. استفاده از صافی با سطح وسیع و افزایش جلسات دیالیز، برداشت فسفات در طی دیالیز را افزایش می دهد.

درمان تغذیه ای ویتامین ها:

ویتامین B₁: در زمان دیالیز از بدن دفع می شود و کمبود آن منجر به علائم قلبی و عصبی می شود مصرف حداقل ۱/۵ میلی گرم روزانه توصیه می شود.

ویتامین B₂: یک کوآنزیم در مسیر متابولیک مصرف انرژی می باشد و حین دیالیز برداشت می شود و علائم کمبود آن شامل: گلو درد، التهاب دهان و زبان می باشد. مصرف روزانه ۱/۷ میلی گرم توصیه می شود.

ویتامین B₆: نقش مهمی در مکانیسم اسیدهای آمینه دارد. علائم کمبود آن به صورت نوروپاتی محیطی می باشد و مصرف روزانه ۱۰ میلی گرم توصیه شده است.

ویتامین B₁₂: در متابولیسم هموسیستئین نقش اساسی دارد. اگر چه در طی دیالیز برداشت می شود اما کمبود آن ندرتا اتفاق می افتد.

ویتامین C: یک آنتی اکسیدان ضروری می باشد و در سنتز کلاژن نقش دارد. علائم کمبود آن به صورت تاخیر در بهبود زخم و بیماری های پریدونتال می باشد. مصرف زیاد آن منجر به هیپر اگزالمی و هیپر اگزالوری می شود. به این خاطر مصرف ویتامین C نباید بیشتر از ۱۰۰ - ۶۰ میلی گرم در روز باشد. تجویز ویریدی ویتامین C ممکن است در درمان آنمی مقاوم به اریتروپویتین موثر باشد.

فولیک اسید: در سنتز اسیدهای نوکلئیک و واکنش های انتقال کربن که شامل روندهای متابولیسم اسیدهای آمینه مثل هموسیستئین، نقش دارد. هموسیستئین عامل مهم در تسریع روند آترواسکاروز می باشد، استفاده از اسید فولیک در بیماران دیالیزی به میزان بیشتر از ۱ میلی گرم روزانه و در اکثر گزارشات تا حد ۵ میلی گرم در روز توصیه شده است. در مورد سایر ویتامین های محلول در آب شامل: بیوتین، تیامین و پانتوتنیک اسید در افراد با نارسایی کلیوی مطالعات بسیار کمتری صورت گرفته است.

ویتامین A: سطح پلاسمایی ویتامین A غالبا در افراد با نارسایی مزمن کلیوی بالا می باشد و استفاده از مکمل های حاوی ویتامین A در این افراد منجر به آنمی و خشکی پوست و خارش و حتی اختلال در عملکرد کبدی می شود. بنابراین تجویز این ویتامین توصیه نمی شود.

ویتامین E: یک عامل آنتی اکسیدان می باشد. در بررسی های بعمل آمده سطح پلاسمایی ویتامین E در اورمی نرمال می باشد و مکمل ویتامین E توصیه نشده است.

ویتامین D: میزان مصرف ویتامین D مورد نیاز درحد ۲۰۰۰-۸۰۰ واحد در روز می باشد. اما به طور کلی میزان آن براساس PTH تنظیم می گردد. PTH بیماران دیالیزی باید در محدوده ۳۰۰-۱۵۰ pg/ml حفظ شود.

نکات کاربردی در راهنمایی بیماران دیالیزی در امر انتخاب و نحوه مصرف مواد غذایی که به صورت روزانه پرستاران در رابطه با آن ها مورد پرسش قرار می گیرند:

- محدودیت سدیم و مایعات:

۱- باید توجه داشت که مایعات دریافتی محدودیت دارد و نه فقط آب خوراکی، بیمار باید بداند که مایعات شامل آب موجود در میوه ها و غذاها می باشد. برای مثال بیمار باید بداند که ۳۰٪ خشک ترین نوع بیسکویت، آب است. که این میزان در محاسبه مایعات دریافتی محاسبه خواهد شد.

۲- جهت جلوگیری از تشنگی بهتر است بیمار از راه هایی که خشکی دهان را کاهش می دهد استفاده نماید مثل مزه مزه کردن قطعه کوچکی یخ، یا استفاده از آبنبات ترش و یا جویدن آدامس بعضی دهانشویه ها با تحریک غدد بزاقی باعث کاهش احساس خشکی دهان می شوند.

۳- بیمار باید بداند که محدودیت مصرف سدیم دارد و نه فقط محدودیت مصرف نمک، پرستار بایستی لیست مواد غذایی که حاوی سدیم بالا هستند مثل انجیر خشک را خود بداند و در اختیار بیمار هم بگذارد(لازم است که در هر بخش دیالیز جدول انواع مواد غذایی به همراه عناصر تشکیل دهنده آن ها به عنوان رفرانس وجود داشته باشد).

۴- باید در رابطه با دفع نامحسوس مایعات بدن به بیمار توضیح داده شود تا بداند در صورتی که در محیط گرم قرار گرفت و حجم زیادی اب توسط عرق از دست داد باید مایع جایگزین دریافت نماید.

- مصرف پروتئین:

۱- بیمار باید با مثال های عینی بداند که وقتی به او گفته می شود مثلاً ۱۰۰ گرم پروتئین مصرف کن به معنای مصرف ۱۰۰ گرم گوشت نیست چرا که این دو معادل نیستند. بهتر است به جای استفاده از گرم از اصطلاحات ملموس مثل یک سیخ کباب برگ بزرگ و یا دوقطعه بزرگ گوشت خورشتی استفاده شود.

۲- از آن جا که قیمت گوشت ممکن است برای خیلی از بیماران بالا باشد اولاً حتماً باید با مسولین واحد دیالیز بیمار(بیمارستان) هماهنگی به عمل آید که حداقل در روزهای دیالیز غذای بیمار کمبود پروتئین نداشته باشد و در ضمن پرستار نظارت داشته باشد که بیمار غذای خود را مصرف نماید. ثانیاً بایستی بیمار را به سمت مصرف پروتئین های ارزان تر

که ارزش بیولوژیک بالایی هم دارند هدایت کند مثلاً می شود به بیمار توصیه کرد که تعداد بیشتری سفیده تخم مرغ در روز مصرف کند.

۳- در رابطه با مصرف پروتئین همیشه کودکان مشکل ساز هستند در مورد کودک بایستی سعی کرد در صورتی که خودش با میل پروتئین مصرف نمی کند تا حد امکان در مواد غذایی که دوست دارد مثل ماکارونی از گوشت بیشتری استفاده شود و یا حتی برای رساندن پروتئین با درست کردن کیک های ساده با سفیده تخم مرغ پروتئین محاسبه شده را به هر ترتیب به کودک رساند.

۴- در مورد افراد مسن نیز بایستی خصوصاً با توجه به مشکلات دندانی و علائق قدیمی آن ها تا حد امکان از غذاهای سنتی ایرانی مثل کوفته و گوشت کوبیده که غذاهای دیر آشنای آن هاست استفاده کرد.
- استفاده از حبوبات:

حبوبات از منابع خوب پروتئین هستند، اما بایستی توجه داشت که حتماً از ۴۸ ساعت قبل در آب سرد خیس شده و هر ۴-۶ ساعت یک بار آب آن ها تعویض شود، تا کمترین اثر نامطلوب را داشته باشند.
- گروه نان ها:

بهترین نوع نان برای این بیماران نان های سبوس دار است، از این گروه نان سنگک مناسب است.
نان ها با توجه به داشتن فیبر و ارزش غذایی به هیچ عنوان نباید از رژیم بیماران دیالیزی حذف شوند.
گروه سبزیجات و میوه ها:

در این گروه مواد غذایی وجود دارند که از نظر ویتامین ها و ریز مغذی ها و مواد آلی شاید غنی ترین گروه باشند اما متأسفانه در مورد بیماران دیالیزی با توجه به محدودیت پتاسیم بایستی بعضی مسایل مد نظر باشد:

- ۱- سبزیجات بهتر است به صورت پخته و پس از دور ریختن آب آن ها مصرف شوند.
- ۲- در مورد سیب زمینی باید پس از پوست کندن به قطعات کوچک تقسیم شده و حدود ۲۴ ساعت در آب خیس شود. آب آن باید هر ۴ ساعت تعویض شود تا حد امکان میزان پتاسیم کاهش یابد.
- ۳- میوه ها باید پوست گرفته شود به خاطر داشته باشید که بیشترین میزان پتاسیم در میوه ها در زیر پوست و اطراف هسته آن ها تجمع دارد.
- ۴- بیمار روزانه اجازه مصرف یک نوع میوه را دارد توجه داشته باشید که سبزی میوه هم مهم است (خصوصاً از انواع پر پتاسیم) برای مثال یک سیب متوسط، نصف پرتغال، ۱۰ عدد توت فرنگی، حداکثر ۲ سانتی متر موز و..... در این مورد هم بهتر است جدول میوه ها و میزان پتاسیم آن ها در بخش دیالیز موجود باشد.

۵- در مورد زمان مصرف میوه ها باید توجه داشت در صورت علاقه غیر قابل کنترل بیمار به مصرف بیشتر میوه بهتر است حدود ۴-۶ ساعت قبل از دیالیز میوه را مصرف کند تا در زمان دیالیز پتاسیم اضافه کاملاً دفع شود.

۶- باید ارتباط بیمار و پرستار به صورتی باشد که در صورت عدم رعایت بیمار در مورد مصرف پتاسیم در مورد پتاسیم حتماً پرستار را مطلع سازد نه آن که از ترس سرزنش مشکل خود را بازگو نکند

لبنیات:

لبنیات از منابع بسیار خوب پروتئین است ولی در بیمارانی که مشکل افزایش فسفر دارند بایستی با احتیاط مصرف شود و حتماً از فسفر باندرها در کنارش استفاده شود.

تغذیه درست بیمار دیالیزی یکی از مهمترین عوامل افزایش طول عمر او و کاهش موارد بستری شدن می باشد باید به خاطر داشت یک رژیم غذایی سنتی ایرانی معمولاً کلیه نیازهای بیمار را برطرف می کند و از آن جا که با مواد طبیعی تهیه می گردد اغلب مشکل ساز نیستند در حالی که غذاهایی مثل ساندویچ ها و پیتزا از کیفیت غذایی پایین برخوردارند و در عین حال حاوی مواد مضر می باشند (پنیر پیتزا غنی از فسفر و چربی های نامطلوب است در عین حال که مواد غذایی فوق اکثراً حاوی سدیم بالا هستند).

دیالیز داروها (Dialysis of Drugs)

علی عیدی

کارشناس پرستاری سازمان تامین اجتماعی

دفع دارو ها در طول دیالیز همواره مورد توجه افراد و مسئولین مراقبت از بیماران تحت همودیالیز یا دیالیز صفاقی بوده است. میزان قابلیت دیالیز شدن دارو تعیین می کند که آیا دوز تکمیلی در طول یا بعد از دیالیز لازم است یا نه؟ جدول ضمیمه مرجعی است که تاثیر دیالیز را بر روی کلیرانس دارو مورد توجه قرار داده و پیشنهاداتی را برای تعیین دوز داروها ارائه می نماید. این جدول فقط باید به عنوان یک راهنمای کلی و عمومی مورد استفاده قرار گیرد.

داروهای مشمول جدول، خود داروها را شامل می شود. در بعضی موارد، این داروها ممکن است به لحاظ فارماکولوژیک به متابولیت های فعال یا توکسیک تبدیل شوند که اطلاعات کمی از دیالیز آن ها بدست آمده است. بنابراین برای تعداد کمی از داروها، متابولیت های اولیه آن ها نیز در جدول آمده است. در صورت دسترسی، اندازه گیری سطح سرمی دارو می تواند برای تعیین دوز دارو برای افراد بیمار مناسب باشد. در تمامی موارد، بیماران باید از نظر درجه تاثیر بالینی و سمیت بررسی و پایش گردند.

عوامل تعیین کننده دیالیز پذیری داروها:

وسعت و محدوده ای که یک دارو تحت تاثیر دیالیز قرار می گیرد به طور اولیه به واسطه چندین مشخصه فارماکولوژیکی آن دارو تعیین می گردد که در زیر توضیح داده می شوند. این مشخصات شامل: اندازه مولکولی، باند پذیری با پروتئین، حجم توزیع، قابلیت حل شوندگی در آب و کلیرانس پلاسما می باشد. علاوه بر این خصوصیات دارویی، جنبه های فنی و تکنیکی نحوه انجام دیالیز نیز تعیین کننده وسعت و میزان دفع دارو به واسطه دیالیز می باشد.

وزن مولکولی

دیالیز بستگی به غشای دیالیز کننده دارد این که یک غشای سنتتیک و مصنوعی با اندازه روزه های ثابت مانند آنچه در همودیالیز استفاده می شود، به کار گرفته شود یا این که به طور طبیعی بوسیله غشای صفاق تحت عنوان دیالیز صفاقی انجام شود متفاوت است. جابجایی دارو ها یا سایر مواد محلول به طور وسیعی به واسطه اندازه روزه های غشاء تعیین می گردد. به عنوان یک قانون کلی، مواد با وزن مولکولی کمتر راحت تر از موادی با وزن مولکولی بیشتر از غشاء عبور می کنند. فرض عمومی این است که اندازه روزه های پرده صفاق بزرگتر از روزه های صافی همودیالیز هستند. این امر می تواند توضیح دهد که چرا مواد با وزن مولکولی بیشتر به میزان و وسعت بیشتری از پرده صفاق نسبت به صافی همودیالیز عبور می کنند.

باند شدن با پروتئین

دیگر عامل مهم در تعیین دیالیز پذیری دارو، غلظت داروی باند نشده (آزاد) در اطراف صافی دیالیز می باشد. داروهای با درجه بالای باند شوندگی با پروتئین دارای غلظت پلاسمایی پائینی از داروی باند نشده قابل دسترس برای دیالیز هستند. اورمی ممکن است روی باند شوندگی بعضی از داروها با پروتئین تاثیر بگذارد. از طریق مکانیسم هایی که به طور کامل شناخته نشده اند در سرم اورمیک باند شوندگی با پروتئین کاهش می یابد. این تغییر در باند شوندگی باید جدی گرفته شود چراکه دیالیز پذیری داروی آزاد (باند نشده) افزایش می یابد. از آنجایی که پروتئین های باند شونده اولیه (آلبومین، α_1 - اسید گلوکو پروتئین) برای اغلب دارو ها دارای اندازه مولکولی بزرگی هستند، کمپلکس دارو - پروتئین اغلب قادر به عبور از غشاء دیالیز بویژه صافی همودیالیز نمی باشد..

حجم توزیع

یک دارو با حجم توزیع بالا بطور گسترده ای در سرتاسر بافت ها توزیع شده و به نسبت کمتری در خون وجود دارد. عواملی که در حجم توزیع بالا مشارکت دارند شامل درجه بالای حلالیت در چربی و باند شونده پائین با پروتئین پلاسما می باشد. داروهای با حجم توزیع بالا احتمالاً بطور کمتری دیالیز می شوند.

حلالیت در آب

محلول مورد استفاده برای همودیالیز یا دیالیز صفاقی یک محلول آبی می باشد. به طور معمول، داروهای با حلالیت بالا در آب به میزان بیشتری از آنهایی که حلالیت بالا در چربی دارند دیالیز می شوند. داروهای با حلالیت بالا در چربی تمایل دارند در سرتاسر بافت ها توزیع شوند و بنابراین فقط جزء کمتری از دارو در پلاسما وجود داشته و در دسترس دیالیز قرار دارد.

کلیرانس پلاسما

کلیرانس متابولیک اصلی (مجموع کلیرانس کلیوی و غیر کلیوی) اغلب « کلیرانس پلاسمایی » دارو نامیده می شود. در بیماران دیالیزی، کلیرانس کلیوی به طور اساسی و گسترده ای بوسیله کلیرانس دیالیز جایگزین می شود. اگر کلیرانس غیر کلیوی با کلیرانس کلیوی مورد مقایسه قرار گیرد، سهم دیالیز در دفع کلی دارو پائین خواهد بود. هرچند، اگر کلیرانس کلیوی (دیالیز) کلیرانس پلاسمایی را ۳۰ درصد یا بیشتر افزایش دهد، کلیرانس دیالیز به لحاظ بالینی با اهمیت تلقی می شود.

صافی دیالیز

همان طور که قبلاً بیان شد، مشخصه های صافی دیالیز تعیین کننده میزان و وسعت دیالیز داروها می باشند. اندازه روزنه، وسعت سطح و هندسه صافی تعیین کننده های اولیه عملکرد صافی می باشند. تکنولوژی همودیالیز توسعه یافته است و صافی های جدیدی برای کاربردهای بالینی معرفی شده اند. باید در نظر داشت خیلی جزئی می توان مشخصات غشاء صفاق را تغییر داد.

سرعت جریان خون و محلول دیالیز

تجویز دیالیز شامل سرعت جریان مطلوب خون و محلول دیالیز می باشد. از آنجایی که داروها به طور طبیعی از خون به محلول دیالیز جابجا می شوند، سرعت جریان این دو می تواند تاثیر بسزایی بر قابلیت دیالیز شدن آنها داشته باشد. به طور عمومی، افزایش سرعت جریان خون در طول دیالیز میزان بیشتری از دارو را به غشای دیالیز می رساند. از آنجایی که در طول دیالیز غلظت دارو در محلول دیالیز افزایش می یابد سرعت جریان محلول دیالیز در دفع کلی دارو تاثیر زیادی خواهد داشت. دیالیز بیشتر را می توان با افزایش سرعت محلول دیالیز ایجاد نمود چراکه این کار غلظت داروی دیالیز شده را در کمترین حد خود در سمت محلول دیالیز نگه می دارد. در طول دیالیز صفاقی، خیلی جزئی می توان سرعت جریان خون به صفاق را تغییر داد. هر چند که سرعت جریان محلول دیالیز را می توان به وسیله حجم و تعداد دفعات تعویض محلول دیالیز درصفاق، تغییر داد. در سرعت تبادل پائین، غلظت دارو در محلول دیالیز در طول مدتی که محلول در مجاور صفاق قرار می گیرد افزایش خواهد یافت، بنابراین دفع بیشتر دارو از غشاء رفته رفته کمتر می شود. تعداد دفعات بیشتر تعویض محلول دیالیز باعث افزایش مطلوب قابلیت دیالیز شونده داروها می شود. در صورتی که مشخصات فیزیکی شیمیایی دارو اجازه دهد، دارو قادر خواهد بود از غشاء صفاقی عبور نماید.

دیالیز با قابلیت نفوذپذیری بالا (High permeability):

بیشتر اطلاعات ارائه شده در این راهنما از مطالعات انجام شده تحت شرایط استاندارد همودیالیز، با استفاده از غشاهای معمولی و مرسوم دیالیز بدست آمده اند. تغییر در تکنولوژی دیالیز منجر به غشاهای با نفوذپذیری بیشتر و فرصت به

کارگیری سرعت های بالای خون و محلول دیالیز شده است. این تکنولوژی های جدید اشاره به دیالیز با نفوذپذیری بالا (high permeability)، کارایی بالا (high efficiency) و دیالیز high flux دارند. اداره دارو و غذای ایالات متحده آمریکا غشاهایی که در شرایط آزمایشگاهی (in vitro) دارای ضریب اولترافیلتراسیون (kuf) بیشتر از mL/hour/mm Hg ۸ هستند را به عنوان صافی های دیالیز با نفوذپذیری بالا طبقه بندی می کند. عموماً این گروه از صافی های دیالیز شامل صافی های پلی سولفان، پلی آکریلونیترل و دیالیزرهای ابریشم مصنوعی کوپرامونیوم با کارایی بالا هستند. تغییر در صافی های دیالیز و تغییر در سرعت جریان خون و محلول دیالیز ممکن است به لحاظ بالینی تاثیر بسزائی بر روی دفع دارو از طریق صافی داشته باشند. تعداد روزافزونی از مطالعات، اثرات دیالیز با نفوذپذیری بالا را بر روی قابلیت دیالیزپذیری دارو بررسی و آزمایش می کنند. نتایج حاصل از این مطالعات تأیید کننده پیش بینی ها درباره دفع دارویی بیشتر در اینگونه صافی ها در مقایسه با صافی های قدیمی و مرسوم دیالیز است. مطالعات درباره دیالیز با صافی های دارای نفوذپذیری بالا همچنین نشان می دهد که دفع دارو از پلاسما اغلب بیشتر از انتقال دارو از بافتها به پلاسما می باشد. در نتیجه، ممکن است واکنش بازگشتی غلظت های دارویی پلاسما در پی اتمام دیالیز تحت عنوان تعادل دارویی بافت - خون رخ دهد. بیماری که تحت دیالیز با صافی های دارای نفوذپذیری بالا هستند ممکن است در مقایسه با آنهایی که تحت همودیالیز استاندارد می باشند نیاز بیشتری به دارو داشته باشند. به علت متغیرهای متعدد تکنیکی و فیزیولوژیکی، ممکن است پایش مجزا و فردی سطح درمانی دارو لازم باشد.

داروهای شایع در درمان بیماران دیالیزی:

در اینجا به علت لزوم آشنائی دقیقتر دست اندرکاران دیالیز با داروهای شایع مورد استفاده در بیماران دیالیزی و دیالیز پذیری آنها بطور اجمالی مطالب زیر ارائه می گردد.

داروهای ضد درد (Analgesics): در اغلب بیماران دیالیزی برای کنترل درد از این دسته داروئی استفاده می شود. هر چند که غالب این داروها از مسیر کبدی متابولیزه و دفع می گردند اما باید مراقب تجمع متابولیت های فعال آنها که ناشی از استفاده طولانی مدت می باشد، بود چرا که در غیر این صورت می توانند باعث سمیت در CNS و حمله های ناگهانی شوند. بویژه داروهایی چون مورفین و مپریدین دارای متابولیت های فعالی هستند که ممکن است در بدن بیمار دیالیزی تجمع یابند. نارکوز طولانی می توانند در ارتباط با مصرف کدئین ها اتفاق بیافتد. به دلیل اشباع پذیری و دفع غیر خطی سالیسیلات ها و نیز تمایل به خونریزی در بیماران دیالیزی نباید از دوزهای بالای سالیسیلات ها در این بیماران استفاده نمود. دیالیز پذیری اغلب داروهای این گروه قابل اغماض و چشم پوشی است. از این گروه، داروی ترامادول از طریق صافی های HIGH-FLUX دیالیز پذیر می باشد.

داروهای ضد تشنج (ANTICONSULSANT): حملات ناگهانی در سیستم حرکتی در بیماران اورمیک شایع است. فنی توئین یکی از داروهای شایع برای این موارد است. فنی توئین، در بدن بیماران دیالیزی دارای حجم توزیع بالا، میزان باند شونده پائین با پروتئین ها می باشد. لذا افزایش جزئی در دوز دارو می تواند حجم آزاد دارو را خیلی بیشتر نماید. در صافی های LOW-FLUX دفع نمی شود ولی از HIGH-FLUX قابل دفع می باشد. نیستگوموس می تواند در تصمیم گیری برای عدم افزایش دوز دارو کمک کننده باشد.

داروهای ضد فشار خون و قلبی-عروقی:

فشار خون بالا و بیماریهای قلبی-عروقی در بیماران با بی کفایتی کلیوی بسیار شایع می باشد. ۸۰٪ بیماران همودیالیزی فشار خون بالا داشته و ۷۵ درصد دارای هایپرتروفی بطن چپ هستند. لذا داروهای ضد فشار خون و دیگر داروهای قلبی-عروقی در این گروه بیماران به وفور تجویز می گردد. محدوده درمانی باریک و پاسخ های متغیر فردی در این گروه از داروها

از یک سو و اختلال در باند شونده با پروتئین های پلاسما در بیماران دیالیزی از سوی دیگر باعث نیاز به دقت بیشتر در تجویز این داروها گردیده است. از بین داروهای شایع قلبی- عروقی، داروهای ضد آنژیوتنزی چندانی دیالیز پذیر نمی باشند و در بین داروهای ضد دیس ریتمی بجز Sotalol سایر داروها دیالیز پذیری چندانی ندارند. از داروهای ضد فشار خون بجز کاپتوپریل و آتنولول مابقی داروها دیالیز پذیر نیستند. مقاومت به اریتروپویتین، بدتر شدن آنمی و حساسیت آنافیلاکتیک به صافی های پلی آکریلونیتریل در بیماران که از داروهای مهار کننده آنزیم مبدل آنژیوتانسین مانند انالاپریل و کاپتوپریل استفاده می کنند، گزارش شده است. از بین گشاد کننده های عروقی نیز ماینوکسیدیل از طریق دیالیز قابل دفع می باشد و سایر داروهای این گروه دیالیز پذیر نیستند. سایر داروها از جمله دیگوکسین، دوپامین و دوبوتامین دفع دیالیزی چندانی ندارند.

داروهای ضد میکروبی (Antimicrobial agents): مهم ترین نکته در استفاده از این داروها در بیماران با آسیب کلیوی آغاز سریع درمان با داروهای مناسب و با دوزی که بتواند به طور سریع غلظت مناسب درمانی را در به دست دهد، می باشد. کاهش دوز که باعث سطح پائین و غیر موثر دارو در خون می شود، بسیار خطرناک است. نکته قابل توجه این است که در بیماران اورمیک مبتلا به عفونت شدید ممکن است تب رخ ندهد و علائم اورمیک و یا اثرات دیالیز ممکن است علائم غیر اختصاصی عفونت در این بیماران را بپوشاند. از آنجائیکه بیماران دچار بی کفایتی کلیوی در مقایسه با افراد سالم با احتمال بیشتری اثرات معکوس ناشی از درمانهای ضد میکروبی را بروز می دهند، ثبت کشت عفونی ضروری می باشد. واکنش های معکوس دارویی درمانهای ضد میکروبی در بیماران با آسیب کلیوی به دلیل تجمع داروها یا متابولیت های آن ها در سطح سمی می باشد. این واکنش ها را در ۶ دسته می توان دسته بندی نمود که شامل مسمومیت نورولوژیک، اختلال انعقادی، مسمومیت کلیوی، هایپوگلیسمی، مسمومیت خونی و غیر فعال شدن آمینوگلوکوزید به وسیله پنی سیلین ها می باشد.

باید توجه داشت اثرات جانبی که به ندرت در افراد سالم دیده می شود ممکن است در بیماران با نارسائی کلیوی به کرات دیده شود، مانند حمله ناگهانی ناشی از بتا لاکتام که در افراد سالم نادر ولی در بیماران کلیوی که دوز بالائی دریافت می کنند ممکن است بیشتر مشاهده شود. از داروهای ضد میکروبی، گروه آمینوگلیکوزید ها، کارباپنم ها مانند ایمی پنم و مروپنم، سفالوسپورین ها بجز سفکسیم، نیتروامیدازولام ها مانند مترونیدازول، پنی سیلین ها بجز کلوزاسیلین، نافسیلین، متی سیلین، کاربنی سیلین، سولفونامیدها مانند سولفامتوکسازول و تری متوپریم، داروهای ضد سل بجز اتانپوتول، ضد ویروسها بجز آمانتادین، ریباورین، زیدویدین همگی دیالیز پذیر بوده و مقدار زیادی از آنها در طول دیالیز دفع می شود. در حالی که دیگر گروه های ضد میکروبی از جمله ماکرولیدها مانند کلیندامایسین، کوئینول ها مانند سیپروفلوکساسین، تتراسیکلین ها مانند داکسی سیکلین، وانکومایسین و ضد قارچ ها مانند آمفوتریسین B، کتوکونازول بجز فلو کونازول و فلوستیزین، ضد مالاریاها مانند کینین دیالیز پذیر نبوده و در طول دیالیز دفع نمی شوند.

داروهای کاهنده قند خون (Hypoglycemic): نزدیک به ۴۶٪ بیماران جدید دیالیزی دچار دیابت می باشند. از آنجائی که کلیه ها مسوول دفع ۳۰٪ انسولین بدن می باشند لذا کلیترانس انسولین کاهش یافته و در نتیجه نیاز به انسولین در این بیماران کاهش می یابد و به همین علت هم اغلب آنها مستعد هایپوگلیسمی هستند. نیمه عمر بیشتر انسولین در بیماران با آسیب کلیوی، استفاده از داروهای موثر بر ترشح انسولین را تحت تاثیر قرار می دهد. باید توجه داشت اسیدوز لاکتیک ناشی از تجمع متفورمین در این بیماران می تواند روی دهد. متفورمین از جمله داروهای دیالیزپذیر می باشد.

داروهای ضد التهاب غیر استروئیدی (NSAID):

اثرات معکوس این داروها به علت تاثیرشان بر روی مهارتولید پروستاگلاندین ها و بیش حساسیت بیمار می باشد. پروستاگلاندین ها نقش مهمی در تعادل آب و الکترولیت، وازودیلاتاسیون شریانه های کلیوی و حفظ GFR دارد. لذا تجویز

این دسته از داروها در بیماران دچار آسیب کلیوی، باید بسیار با احتیاط و دقت صورت بگیرد. از جمله داروهای موجود در این گروه ایبوپروفن و ایندومتاسین دفع دیالیزی نداشته و دیکلوفناک هم به علت خصوصیات فیزیکی-شیمیایی بعید است دفع دیالیزی داشته باشد.

داروهای ضد پلاکت و ضد انعقاد خون :

آسپرین بطور گسترده ای برای کاهش خطرات قلبی-عروقی در بیماران کلیوی مزمن به همراه فشار خون بالا و یا دیگر بیماری های قلبی-عروقی همراه تجویز می گردد. وارفارین، هپارین و هپارین های با وزن ملکولی کم چندان قابل دیالیز نیستند.

داروهای تسکینی، هیپنوتیک و مورد استفاده در بیماریهای روانی:

داروهای روان درمانی بطور گسترده ای در بیماران کلیوی برای برطرف نمودن اضطراب و افسردگی تجویز می گردد. از آنجائی که خواب آلودگی، کسالت و آنسفالوپاتی از علائم سندرم اورمیک است. ممکن است اثرات معکوس داروهای تسکینی خوب تشخیص داده نشوند. بنزودیازپین ها مانند دیازپام، کلونازپام کلردیازپوکساید اغلب برای دفع مشکلات احساسی بیماران دیالیزی به کار می روند.

فنونیزین ها برای سایکوزهای شدید و ضد افسردگی های سه حلقه ای در افسردگی های شدید در بیماران کلیوی بکار گرفته می شوند. بیمارانی که این داروها را دریافت می کنند اثرات آنتی کولینرژیک، افت فشار خون ارتواستاتیک، گیجی و علائم اکستراپیرامیدال از خود نشان می دهند. داروهای تسکینی بجز فنوباریتال، داروهای ضد اضطراب و نیز داروهای روان درمانی چندان قابل دیالیز نیستند.

خلاصه آنچه در بالا ذکر شد را در جدول صفحه بعد مشاهده می کنید.

نام گروه های دارویی	نمونه هایی از این دسته دارویی	دفع دارو در همودیالیز	موارد استثناء
ضد دردها	مپریدین، مورفین، ترامادول، سالیسیلات	دیالیز پذیر نیستند	ترامادول از صافی های high-flux دفع می شود
داروهای ضد تشنج	فنی توئین، والپروئیک اسید	دیالیز پذیر نیستند	هر دو دارو از صافی های HIGH-FLUX قابل دفع می باشند
داروهای ضد فشار خون و قلبی - عروقی	آملودیپین، نفودیپین، دیلتیازیم، دوبتامین، آمیودارون، لوزارتان، سوتالول، آتنولول، کارودیلول، کاپتوپریل، انالاپریل، ماینوکسیدیل، جیم فیروزیل	دیالیز پذیر نیستند	آتنولول، کاپتوپریل، ماینوکسیدیل، سوتالول
داروهای ضد میکروبی	آمینوگلیکوزید ها، کارباپنم ها مانند ایمی پنم و مروینم، سفالوسپورین ها، نیتروامیدازولام ها مانند مترونیدازول، پنی سیلین ها، سولفونامیدها مانند سولفامتوکسازول و تری متوپریم، ضد سل ها، ضد ویروسها	دیالیز پذیر هستند	سفکسیم، کلوزاسیلین، نافسیلین، متی سیلین، کاربنی سیلین، اتانپوتول، آمانتادین، ریباورین، زیدویدین
	ماکرولیدها مانند کلیندامایسین، کوئینولها مانند سیپروفلوکساسین، تتراسیکلین ها مانند داکسی سیکلین، وانکومایسین و ضد قارچ ها مانند آمفوتریسین B، کتوکونازول، ضد مالاریاها مانند کینین	دیالیز پذیر نیستند	فلو کونازول و فلوستیزین
داروهای کاهنده قند خون	متفورمین	دیالیز پذیر نیستند	متفورمین
داروهای ضد التهاب غیر استروئیدی	ایبوبروفن، ایندومتاسین، دیکلوفناک	دیالیز پذیر نیستند	—
داروهای ضد پلاکت و ضد انعقاد خون	آسپرین، وارفارین، هپارین و هپارین های با وزن ملکولی کم	دیالیز پذیر نیستند	—
داروهای تسکینی و مورد استفاده در بیماریهای روانی	سیتالوپرام، لیتیم، فنوباربیتال، دیازپام، اگزاپام، سه حلقه ای ها، فنونیزین ها	دیالیز پذیر نیستند	فنوباربیتال

جدول راهنمای دیالیز پذیری داروها و دوزهای پیشنهادی:

جدول زیر جهت فراهم ساختن اطلاعات ارزشمند در مورد دیالیز پذیری داروها و دوز های پیشنهادی به نحوی طراحی شده است که به لحاظ مطالعه، در دسترس، آسان و قابل فهم باشد. پیشنهادهای تعیین دوز در بیماران دچار آسیب کلیوی در

جدول زیر ارائه شده است. این توصیه ها صرفاً به منظور راهنمایی بوده و دلیلی بر کارایی یا ایمنی دوز پیشنهادی در فرد بیمار نمی باشد. دوز بارکننده (loading dose) معادل دوز معمولی در بیماران با عملکرد طبیعی کلیوی برای داروهای با نیمه عمر خاص باید در نظر گرفته شود. منابع مطالعاتی بسیاری برای تهیه این راهنما مورد استفاده قرار گرفته است. برای تعدادی از داروها شامل داروهایی که تازه مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفته اند، هیچ مطالعه ای برای تعیین تاثیر دیالیز بر روی دفع دارو صورت نگرفته است. در بعضی موارد، داده های در دسترس ممکن است متعارض باشند. شرایط دیالیز در مطالعات منتشر شده ممکن است الزاماً منعکس کننده تکنولوژی و نحوه انجام فعلی دیالیز نباشند. متغیرهای متعدد در طول دیالیز، سرعت جریان، صافی های دیالیز و سایر موارد همگی بر میزان دفع دارو تاثیر گذارند. این نوشته آموزشی همودیالیز مرسوم را از همودیالیز با قابلیت نفوذپذیری بالا (معمولاً high-flux نامیده می شود) تا جایی که اطلاعات وجود داشته، متمایز ساخته است. برای اطلاعات بیشتر در مورد داروهای خاص خوانندگان محترم بهتر است به منابع مذکور مراجعه نمایند.

شرح علائم و اختصارات راهنما:

علامت «yes» در ستون های همودیالیز نشان می دهد دیالیز، کلیرانس پلاسمائی دارو را بیش از ۳۰ درصد افزایش می دهد، لذا دوز مکمل یا دوز های بعد از دیالیز ممکن است در این دسته از داروها لازم باشد. علامت «NO» نشان می دهد دیالیز به لحاظ بالینی تاثیر مهمی بر کلیرانس پلاسمائی دارو ندارد لذا نیازی به دوز مکمل در این داروها نمی باشد. علامت «U» حاکی از این است که هیچ مطالعه ای درباره دیالیزپذیری آن دارو در آن زمینه صورت نگرفته است ولی با توجه به خصوصیات فیزیکی- شیمیایی دارو از جمله درجه باند شونده با پروتئین، وزن ملکولی بالا و یا حجم توزیع بالا، دفع معنی دار دارو را در طول دیالیز می توان غیر محتمل دانست. علامت «L» نشان می دهد که داده منتشر شده ای درباره دفع دارو در دیالیز با قابلیت نفوذپذیری بالا وجود نداشته ولی با توجه به مطالعات انجام شده در دیالیز مرسوم می توان نتیجه گرفت که دفع معنی دار دارو در طول دیالیز با قابلیت نفوذپذیری بالا محتمل است. علامت «ND» نشان می دهد که هیچ داده ای درباره دیالیزپذیر بودن دارو وجود ندارد. در بعضی موارد منابع مطالعاتی به استفاده از صافی با نفوذپذیری بالا و یا HIGH-FLUX اشاره داشته اند اما با وجود این نوع صافی تعیین نشده است. علامت «NS» نشان می دهد که نوع غشاء صافی معین نشده است. علامت * نشان دهنده دفع دارو با هموپرفیوژن می باشد.

توجه: در این جدول، منظور از همودیالیز مرسوم (Conventional) دیالیزی است که صافی مورد استفاده در آن (Kuf) $\leq 8 \text{ mL/hour/mm Hg}$ داشته باشد. در صورت عدم تعیین نوع غشاء دیالیز در منبع مطالعاتی، داده در این ستون قرار داده شده است. دیالیز با صافی دارای قابلیت نفوذپذیری بالا (High permeability) دیالیزی است که صافی مورد استفاده در آن $\text{Kuf} > 8 \text{ mL/hour/mm Hg}$ داشته باشد. در جدول، KUF صافی ها در داخل پرانتز نشان داده شده است.

drugs	hemodialysis		Hemodialysis adjust dose
	Conventiona l (Kuf) ≤8 mL/hour/m m Hg	High Permeabil it Kuf >8 mL/hour/ mm Hg	
Acetami nophen	Yes(NS)	L	q8h
Acetazo lamide	U	ND	No data
Acetylcy steine	YES(7.5)	ND	75%
Acyclovi r	YES(NS)	L	2.5 mg/kg q24h Dose post HD
Adenosi ne	U	ND	As normal GFR
Albumi n	U	ND	No data
Allopuri nol	YES(NS)	L	33%
Alprazo lam	NO(NS)	ND	Unknown
Amanta dine	No (NS)	ND	q7d
Amikaci n	Yes (NS)	L	5 mg/kg, post HD
Amilori de	ND	ND	NA
Amioda rone	No (NS)	ND	As normal GFR

Amitriptyline	No (NS)	ND	As normal GFR
Amlodipine	No (NS)	U	As normal GFR
Amoxicillin	Yes (NS)	L	q24h + Dose post HD
Amphotericin B	No (NS)	No (10.1, 36)	q24–36h
Ampicillin	Yes (NS)	L	q12–24h Dose post HD
Aspirin	Yes (NS)	L	No data
Atenolol	Yes (NS)	L	50% q24h
Atorvastatin	No (NS)	ND	No data
drugs	hemodialysis		Hemodialysis adjust dose
	Conventional (KUF) ≤ 8 mL/hour/mm Hg	High Permeability KUF > 8 mL/hour/mm Hg	
Atracurium	U	ND	As normal GFR
Atropine	No (NS)	ND	No data
Azithromycin	ND	ND	No data
Baclofen	ND	Yes (60)	No data
Betamethasone	ND	ND	As normal GFR

Biperiden	ND	ND	No data
Caffeine	ND	ND	No data
Calcitonin	U	U	No data
Calcitriol	No (4.2-5.3)	No (31)	No data
Captopril	Yes (NS)	L	50% q24h
Carbamazepine	No (NS)	Yes (22, 55)	As normal GFR
Carvedilol	No (NS)	ND	As normal GFR
Cefazolin	Yes (6, 8)	Yes (8.1-36)	0.5–1.0 g +post HD
Cefepime	Yes (NS)	Yes (40)	1.0 g post HD
Cefixime	No (NS)	ND	200 mg q24h + Dose post HD
Cefotaxime	Yes (NS)	L	50% q8–12h + Dose post HD
Cefoxitin	Yes (NS)	L	0.5–1 g q24–48h, +1 g post HD
Ceftazidime	Yes (NS)	L	1 g post HD
Ceftizoxime	Yes (NS)	L	0.25–0.5 g q24h+dose post HD
Ceftriaxone	No (NS)	ND	As normal GFR, Dose post HD
Cephalexin	Yes (NS)	L	250–500 mg q12–24h+ Dose post HD

drugs	hemodialysis		Hemodialysis adjust dose
	Conventional (Kuf) ≤ 8 mL/hour/mm Hg	High Permeability Kuf > 8 mL/hour/mm Hg	
Chloramphenicol	Yes (NS)	L	As normal GFR
Chlordiazepoxide	No (NS)	ND	50%
Chlorpheniramine	Yes (NS)	L	50%
Chlorpromazine	No (NS)	ND	As normal GFR
Cholecalciferol	U	U	No data
Cholestyramine	U	U	As normal GFR
Cimetidine	No (NS)	ND	25%
Cinacalcet	No (NS)	U	No data
Ciprofloxacin	No (NS)	ND	250 mg q12h
Clindamycin	No (NS)	ND	As normal GFR
Clonazepam	No (NS)	ND	As normal GFR
Clotrimazole	U	U	No data

Cloxacillin	No (NS)	ND	No data
Colchicine	No (NS)	ND	50%
Dalteparin	U	ND	No data
Deferoxamine	Yes (NS)	L	No data
Dexamethasone	No (NS)	ND	As normal GFR
Dexchlorpheniramine	Yes (NS)	L	No data
Diazepam	No (NS)	ND	100%
drugs	hemodialysis		Hemodialysis adjust dose
	Conventional (KUf) ≤ 8 mL/hour/mm Hg	High Permeability KUf > 8 mL/hour/mm Hg	
Diazoxide	Yes (NS)	L	100%
Diclofenac	U	ND	As normal GFR
Dicyclomine	ND	ND	No data
Digoxin	No (NS)	ND	10–25% q48h
Diltiazem	No (NS)	ND	As normal GFR

Dimenh ydrinate	ND	ND	No data
Diphen hydrami ne	U	ND	100%
Diphen oxylate/ Atropin e	ND	ND	No data
Dipyrid amole	U	ND	As normal GFR
Disulfir am	U	U	No data
Dobuta mine	No (NS)	ND	As normal GFR
Dopami ne	No (NS)	ND	No data
Doxerca lciferol	No (NS)	U	No data
Doxycy cline	No (NS)	ND	As normal GFR
Enalapri l (enalapr ilat)	Yes (NS)	L	50%
Ephedri ne	ND	ND	No data
Epineph rine	ND	ND	No data
Ergocal ciferol	ND	ND	No data
Ergota mine	ND	ND	No data
Erythro mycin	No (NS)	ND	50–75%
Ethamb utol	No (NS)	No (80)	q48h + Dose post HD
drugs	hemodialysis		Hemodialysis adjust dose
	Conventiona l (KUf) ≤8	High Permeabil ity	

	<i>mL/hour/m m Hg</i>	<i>KUf >8 mL/hour/ mm Hg</i>	
Famotidine	No (NS)	ND	20 mg q24h
Fentanyl	U	No (10.1)	50%
Ferrous (iron) salts	U	ND	No data
Fluconazole	Yes (NS)	L	50% + Dose post HD
Flumazenil	ND	ND	As normal GFR
Fluoxetine	No (NS)	ND	100%
Folic acid	Yes (NS)	L	No data
Furosemide	No (NS)	U	As normal GFR
Gemfibrozil	No (NS)	ND	100%
Gentamicin	Yes (NS)	Yes (13.2-60)	20-30% q24-72h + Dose post HD
Haloperidol	No (NS)	ND	100%
Heparin	No (NS)	ND	As normal GFR
Hirudin	No (4.3-6.5)	Yes (20-90)	No data
Hydralazine	No (NS)	ND	q8-16h
Hydrochlorothiazide	No (NS)	ND	No data
Hydrocortisone	U	ND	As normal GFR
Hydroxyzine	No (NS)	ND	100%
Ibuprofen	No (NS)	ND	As normal GFR
Imipenem	Yes (NS)	L	25%

m			
Immune globulin	U	ND	No data
Indometacin	No (NS)	ND	100%
Insulin	No (NS)	ND	Variable
drugs	Conventional $(Kuf) \leq 8$ $mL/hour/m^2$ $mm Hg$	High Permeability $Kuf > 8$ $mL/hour/m^2$ $mm Hg$	Hemodialysis adjust dose
Interferons	No (NS)	Yes (20-33)	No data
Isoniazid	No (NS)	No (80)	75% + Dose post HD
Isosorbide dinitrate	No (NS)	ND	As normal GFR+ Dose post HD
Isosorbide mononitrate	Yes (NS)	L	No data
Ketamine	No (NS)	ND	Unknown
Ketoconazole	No (NS)	ND	100%
Ketotifen	ND	ND	No data
Lactulose	U	U	No data
Levothyroxine	U	ND	No data
Lidocaine	No (NS)	ND	100%
Lithium	Yes (NS)	Yes (40, 70)	25–50% + Dose post HD
Loperamide	ND	ND	No data