

بررسی تأثیر افزایش جریان خون بر میزان کفایت دیالیز بیماران همودیالیز

سید رضا برزو*، دکتر محمود غلیاف**، رویا امینی***، میترا زندیه***، بی تا ترکمان †

*مربی گروه پرستاری - دانشگاه علوم پزشکی همدان، **استادیار گروه نفرولوژی - دانشگاه علوم پزشکی همدان، ***مربی گروه پرستاری - دانشگاه علوم پزشکی همدان، †کارشناس پرستاری - بیمارستان آتیه همدان.

تاریخ دریافت: ۱۵/۱/۲۴ - تاریخ تأیید: ۱۵/۵/۱۶

چکیده:

زمینه و هدف: عدم کفایت دیالیز یکی از عوامل تعیین کننده ناتوانی و مرگ و میر در بیماران دیالیزی می باشد. بالا بردن کفایت دیالیز در بهبود پیش آگهی بیماران دیالیزی بسیار مؤثر است. هدف از این مطالعه بررسی تأثیر افزایش جریان خون بر روی کفایت دیالیز بیماران تحت همودیالیز می باشد. روش بررسی: این مطالعه از نوع مداخله ای قبل و بعد است که در آن ۴۲ بیماری که در طول مدت مطالعه تحت همودیالیز در بیمارستان اکباتان همدان قرار داشتند مورد ارزیابی قرار گرفتند. داده های لازم شامل وزن بیمار قبل و بعد از دیالیز، اولترافیلتراسیون دستگاه، اوره در خون قبل و بعد از دیالیز، مدت زمان دیالیز، ضریب کلیرانس فیلتر، سرعت جریان محلول دیالیز، از بیماران جمع آوری و در یک برگ چک لیست ثبت گردید، سپس بیمار به دستگاه وصل و یک نمونه خون در هر دو مرحله از ست شریانی قبل از دیالیزور گرفته شد و پس از تهیه نمونه خون دور پمپ ماشین در جلسه اول همودیالیز بر روی ۲۰۰ میلی لیتر در دقیقه و در جلسه بعدی بر روی ۲۵۰ میلی لیتر در دقیقه تنظیم گردید. در طی انجام همودیالیز وضعیت همودینامیک، علائم بالینی بیمار به دقت تحت کنترل قرار گرفت. پس از پایان همودیالیز و قبل از جدا سازی بیمار از دستگاه مجدداً یک نمونه خون از ست شریانی قبل از دیالیزور تهیه شد (جمعاً ۴ نمونه خون برای هر بیمار). نمونه خون برای بررسی اوره به آزمایشگاه فرستاده شد تا توسط یک نفر و با یک دستگاه مورد بررسی قرار گیرد. پس از دریافت نتایج آزمایش خون و وزن بیماران، هر یک از نتایج را در فرمول استاندارد قرار داده تا بدین طریق میزان کفایت دیالیز تعیین گردد و سپس به منظور تجزیه و تحلیل اطلاعات از تست آماری t زوج استفاده شد. یافته ها: میانگین KT/V (K=Clearance dialyzer, T= Time, V=Volume of distribution of urea) بیماران با دور پمپ ۲۰۰ و ۲۵۰ به ترتیب 0.943 ± 0.335 و 1.195 ± 0.456 و میانگین URR (Urea Reduction Ratio) با دور پمپ ۲۰۰، $53/3 \pm 13/6$ و دور پمپ ۲۵۰، $60/178 \pm 10/74$ به دست آمد. نتایج به دست آمده نشان داد که بین دو گروه از نظر کفایت دیالیز اختلاف معنی دار آماری وجود دارد ($p < 0.05$). نتیجه گیری: افزایش جریان خون به میزان ۲۵٪ نسبت به جریان خون قبلی در دستیابی به یک دیالیز کافی مؤثر است.

واژه های کلیدی: سرعت جریان خون، همودیالیز، کفایت دیالیز.

مقدمه:

بین ۶۰ تا ۶۴ سال، ۴ تا ۵ سال تعیین شده است (۱). عدم کفایت دیالیز از جمله عوامل مهم در افزایش مرگ و میر در این بیماران محسوب می گردد (۳،۲). مطالعات زیادی ارتباط بین دوز تحویلی با

مرگ و میر و عوارض بالای بیماران همودیالیزی همچنان به عنوان یک معضل باقی مانده است. امید به زندگی در بیمارانی که شروع همودیالیز در آنان بین سنین ۴۰ تا ۴۴ سال است ۷ تا ۱۰ سال و در سنین

^۱ نویسنده مسئول: همدان - خیابان شریعتی - روبروی پارک مردم - دانشگاه علوم پزشکی - دانشکده پرستاری و مامایی، تلفن: ۰۸۱۱-۸۲۲۲۴۰۱

E-mail: edu1374@yahoo.com

کفایت دیالیز در برخی از شهرهای ایران در حد کافی نیست. نظیر تحقیقاتی که در چند شهر بزرگ به منظور بررسی کفایت دیالیز در بیماران همودیالیز انجام گرفت، نشان داده است که کفایت همودیالیز در حد مناسب نیست و اکثریت آنان پیشنهاد نمودند با انجام مطالعات دیگر به بررسی علل عدم کفایت همودیالیز و راه حل‌هایی به منظور افزایش آن صورت گیرد (۲۱-۱۷). عواملی نظیر استفاده از دیالیزورهائی با سطح بالا، افزایش سرعت جریان خون، افزایش سرعت مایع دیالیزور، افزایش زمان دیالیز باعث افزایش کفایت دیالیز می‌شود. البته استفاده از این روشها بعضاً امکان پذیر نبوده (۲۲، ۲۳) و یا مقرون به صرفه نیستند، مانند افزایش زمان دیالیز که یک روش مهم افزایش KT/V است، اما عملاً از نظر اقتصادی و از نظر توان بیماران این کار در بسیاری از موارد ممکن نیست (۲۴) و یا افزایش میزان جریان محلول دیالیز که باعث افزایش کارآیی انتشار آورده از خون به داخل محلول دیالیز می‌شود اما این اثر معمولاً خیلی زیاد نیست. یا استفاده از صافی با کارآیی بالا که این نیز یا مقرون به صرفه نیست و یا سازگار با سیستم استاتی بسیاری از مراکز دیالیز نمی‌باشد (۲۵). لذا بایستی از روشهای دیگری استفاده نمود تا بتوان میزان کفایت دیالیز را به منظور کاهش میزان مرگ و میر، تعداد دفعات بستری شدن بیماران، روزهای بستری شدن، باز پرداخت هزینه‌های مراقبتی توسط بیماران و صرفه جویی در هزینه‌های درمانی کشور و حتی افزایش طول عمر بیماران بالا برد (۱۱، ۲۶). بنابراین ما بر آن شدیم تا با توجه به پیشنهاد نتایج تحقیقات انجام شده توسط دیگران (۱۷، ۱۸، ۲۱) و با هدف تعیین افزایش کفایت دیالیز در بیماران همودیالیزی افزایش سرعت جریان خون را بر میزان کفایت دیالیز بیماران همودیالیزی مورد بررسی قرار دهیم.

مرگ و میر و عوارض بیماران همودیالیزی را نشان داده است (۱۰-۴). دوز ناکافی دیالیز موجب افزایش زمان بستری شدن و هزینه‌های تحمیلی بر بیمار می‌شود و انجام یک دیالیز کافی می‌تواند میزان عوارض و هزینه‌های مراقبتی را کاهش دهد (۱۱). مطالعه معروف NCDS (National Cooperative Dialysis Study) نیز ثابت نمود که هر چه کفایت دیالیز بهتر باشد، عوارض اورمی بر دستگاه‌های مختلف بدن و نیز مرگ و میر بیماران کاهش می‌یابد (۳). بنابراین به صورت معمول بایستی دوز تحویلی به منظور اطمینان از مقدار کافی دیالیز اندازه‌گیری و پایش شود.

یک روش برای ارزیابی مقدار دیالیز تحویلی محاسبه KT/V است. KT/V یک معیار ارزشیابی است که دلالت بر دوز همودیالیز دارد. اندکس KT/V عملکردی از کلیترانس آورده، مدت زمان دیالیز و توزیع حجم آورده در بدن است. از این روش از زمان‌های دور به عنوان نشانه‌ای از کفایت دیالیز و ارتباط آن با مرگ و میر و عوارض آن در تحقیقات استفاده می‌شد (۱۲، ۱۳، ۱۴).

دوز تحویلی دیالیز می‌تواند بوسیله URR (Urea Reduction Ratio) نیز ارزیابی شود URR یکی دیگر از روش‌های اندازه‌گیری کفایت دیالیز است که به منظور بررسی میزان برداشت مواد زائد تولید شده توسط دیالیزور صورت می‌گیرد و با اندازه‌گیری آورده خون قبل و بعد از دیالیز تعیین می‌گردد (۱۵).

نتایج مطالعات متعدد نشان داده است که مشخص نمودن کفایت دیالیز با استفاده از KT/V یا میزان کاهش آورده (URR) و رساندن KT/V به $1/2$ و یا URR به بیشتر از ۶۵ درصد در بهبود پیش‌آگهی بیماران دیالیزی مؤثر است (۱۶). لذا دستیابی به این مقدار یکی از اهداف دیالیز می‌باشد. اما تعداد بسیار زیادی از مراکز دیالیز قادر به دستیابی به این اهداف نیستند.

مطالعات گوناگون نشان داده است که میزان

روش بررسی:

این پژوهش یک مطالعه مداخله ای قبل و بعد است که بر روی ۴۲ بیمار تحت درمان با همودیالیز بیمارستان اکباتان همدان که به صورت نمونه گیری آسان انتخاب گردیدند انجام شد.

شرایط ورود به مطالعه عبارت بود از: داشتن فیستول شریانی وریدی، ۳ جلسه دیالیز هفتگی، چهار ساعت دیالیز در هر جلسه، نداشتن عدم تحمل در جلسات دیالیز، تمایل به شرکت در مطالعه، عدم ابتلاء به بیماری های قلبی و عروقی و سابقه حداقل یک سال دیالیز، بیماران، یک گروه ۴۲ نفره بودند که طی دو جلسه مورد آزمون قرار گرفتند.

پس از کسب رضایت بیمار و خانواده و بیان اهداف و چگونگی مطالعه و پس از تکمیل اطلاعات دموگرافیک، در ابتدا کلیه ماشین ها از نظر صحت عملکرد مورد بررسی و تأیید قرار می گرفت. در طول انجام پژوهش، هر بیمار با یک دستگاه دیالیز (فرزینوس) و محلول ثابت استاتی، با جریان ثابت محلول تحت همودیالیز قرار می گرفت. قبل از انجام هر بار دیالیز چک لیستی که شامل مشخصات وزن بیمار قبل از دیالیز، اولترافیلتراسیون دستگاه، مدت زمان دیالیز، ضریب کلیرانس فیلتر، سرعت جریان محلول دیالیز بود تکمیل گردید و سپس بیمار به دستگاه وصل می شد. قبل از دیالیزور یک نمونه خون از ست شریانی تهیه شد و پس از تهیه نمونه خون دور پمپ ماشین در جلسه اول همودیالیز بر روی ۲۰۰ میلی لیتر در دقیقه و در جلسه بعدی بر روی ۲۵۰ میلی لیتر در دقیقه تنظیم گردید. در طی انجام همودیالیز وضعیت همودینامیک و علائم بالینی بیمار به دقت تحت کنترل قرار گرفت و در صورت اختلال همودینامیک (افت فشار خون، کرامپ عضلانی، تهوع، استفراغ و غیره) دور پمپ مجدداً کاهش داده می شد و بیمار از مطالعه حذف می گردید.

در این مطالعه هیچکدام از بیماران از مطالعه حذف نگردیدند. پس از پایان همودیالیز و قبل از جداسازی بیمار از دستگاه مجدداً در هر دو مرحله یک نمونه خون از ست شریانی قبل از دیالیزور تهیه می شد (جمعاً ۴ نمونه خون برای هر بیمار). جهت تهیه نمونه خون دو دقیقه قبل از نمونه گیری دور پمپ ماشین روی ۵۰ میلی لیتر در دقیقه تنظیم و از ست شریانی قبل از دیالیزور نمونه تهیه می شد در پایان دیالیز نیز مجدداً وزن بیماران کنترل گردید. نمونه ها از نظر اوره، توسط یک نفر و با یک دستگاه مورد آزمایش قرار گرفت. میزان اولترافیلتراسیون از تفاضل بین وزن قبل و بعد دیالیز به دست می آمد و پس از دریافت نتایج نمونه نیتروژن اوره خون به منظور تعیین کفایت دیالیز از فرمول Daugirdas II که یکی از فرمول های قابل قبول در سطح جهان است و دیگری ضریب نسبت کاهش اوره (URR) استفاده گردید (۲۸،۲۷).

اعتبار علمی ابزار گردآوری اطلاعات بوسیله روایی محتوا توسط اعضاء هیئت علمی دانشگاه مورد بررسی و تأیید قرار گرفت. جهت تعیین اعتماد علمی نیز، نمونه های خون کلیه واحد های مورد پژوهش به یک مرکز فرستاده شد و این نمونه ها توسط یک مسئول و به وسیله یک دستگاه مورد آزمایش قرار گرفت. جهت توصیف اطلاعات بدست آمده داده ها با استفاده از تست آماری t زوج مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته ها:

تجزیه و تحلیل یافته ها در مورد مشخصات فردی و اجتماعی در این پژوهش نشان داد که ۶۶/۷ درصد واحد های مورد پژوهش مرد بودند، اکثریت (۲۸/۶٪) افراد سن بین ۴۹-۴۰ و به همین نسبت (۲۸/۶٪) بالاتر از ۶۰ سال داشتند، ۵۴/۸ درصد افراد

جدول شماره ۱: توزیع URR با دو سرعت جریان خون ۲۰۰ و ۲۵۰ جهت دیالیز بیماران همودیالیز

۲۵۰		۲۰۰		دور پمپ	URR
درصد	تعداد	درصد	تعداد		
۰/۰	۰	۹/۵	۴		۲۵-۳۴
۷/۱	۳	۱۱/۹	۵		۳۵-۴۴
۱۹/۰	۸	۴۰/۵	۱۷		۴۵-۵۴
۳۸/۱	۱۶	۲۱/۴	۹		۵۵-۶۴
۳۵/۷	۱۵	۱۶/۷	۷		۶۵-۷۵
۱۰۰	۴۲	۱۰۰	۴۲		جمع

- آزمون آماری زوج $p < ۰/۰۵$ اختلاف معنی داری را بین دو دور پمپ نشان داد.

URR=Urea Reduction Ratio

دارای تحصیلات ابتدایی، ۶۱/۹ درصد افراد سابقه ۱-۳ ساله انجام دیالیز داشتند. در مورد کفایت دیالیز ۱۶/۷ درصد بیماران مورد بررسی با سرعت جریان خون ۲۰۰ میلی لیتر در دقیقه URR، ۶۵ درصد و بالاتر داشتند و حدود ۲۱/۴ درصد از بیماران در محدوده نزدیک به قابل قبول یعنی ۶۴-۵۵ درصد قرار داشتند و ۶۱/۹ درصد بیماران نیز دارای URR کمتر از میزان قابل قبول (کمتر از ۵۴) بودند (جدول شماره ۱). در مورد میزان KT/V ، ۱۶/۶ درصد بیماران مورد بررسی KT/V در محدوده ۱/۷-۱/۳ و بالاتر قرار داشتند و حدود ۴۵/۲ درصد بیماران نیز در رده ۱/۲-۰/۹ بودند (جدول شماره ۲) میانگین میزان

دارای تحصیلات ابتدایی، ۶۱/۹ درصد افراد سابقه ۱-۳ ساله انجام دیالیز داشتند. در مورد کفایت دیالیز ۱۶/۷ درصد بیماران مورد بررسی با سرعت جریان خون ۲۰۰ میلی لیتر در دقیقه URR، ۶۵ درصد و بالاتر داشتند و حدود ۲۱/۴ درصد از بیماران در محدوده نزدیک به قابل قبول یعنی

جدول شماره ۲: توزیع KT/V با دو سرعت جریان خون ۲۰۰ و ۲۵۰ دور پمپ جهت دیالیز بیماران همودیالیز

۲۵۰		۲۰۰		دور پمپ	KT/V
درصد	تعداد	درصد	تعداد		
۲۳/۸	۱۰	۳۸/۱	۱۶		۰/۳-۰/۸
۵۰	۲۱	۴۵/۲	۱۹		۰/۹-۱/۲
۲۱/۴	۹	۱۱/۹	۵		۱/۳-۱/۷
۴/۸	۲	۴/۸	۲		۱/۸-۵
۱۰۰	۴۲	۱۰۰	۴۲		جمع

- آزمون آماری زوج $p < ۰/۰۵$ اختلاف معنی داری را بین دو دور پمپ نشان داد.

KT/V : K=Clearance, T=Time, V=Volume of distribution urea.

با کاهش ذاتی خطر نسبی مرگ بدنبال بیماری های قلبی، مغزی عروقی و بیماری های عفونی دارد (۳۲) و هر ۰/۱ کاهش در میزان $KT/V=1/2$ باعث افزایش نسبی خطر مرگ تا ۷-۵ درصد بیماران دیالیز می شود (۲۲) و با استناد به برخی کتب و مقالات معتبر علمی که استفاده از دیالیزورها با سطح وسیع، افزایش سرعت جریان خون، افزایش سرعت مایع دیالیز و افزایش زمان دیالیز، را جزو مانورهای می دانند که می توانند باعث افزایش مقدار همودیالیز تحویلی گردند (۲۲، ۲۳، ۲۵).

نتیجه گیری:

از نتایج این پژوهش می توان چنین استنباط نمود که برای افزایش میزان کفایت دیالیز می توان از افزایش سرعت جریان خون استفاده نمود، به شرطی که به عواملی چون تحمل بیمار، توجه به تغییرات همودینامیک بیمار، استفاده از صافی های متناسب با وزن بیمار و سرعت مناسب جریان خون توجه شود، چرا که افزایش بیش از اندازه میزان جریان خون موجب افزایش قابل توجه در برداشت اوره نمی شود، یعنی افزایش ۱۰۰ درصد در میزان جریان خون از ۲۰۰ به ۴۰۰ میلی لیتر در دقیقه باعث تنها ۳۳ درصد افزایش در کلیرانس اوره خون نسبت به قبل می شود (۲۵). بنابراین پیشنهاد می گردد در صورتی که بیماران قادر به تحمل افزایش جریان خون تا اندازه ۲۵۰ میلی لیتر در دقیقه نباشند، روش های دیگر نیز نظیر استفاده از صافی های با کارایی بالا، افزایش سرعت مایع دیالیزور، استفاده از محلول های بیکربناتی مورد بررسی و مطالعه قرار گیرد.

تشکر و قدردانی:

بدینوسیله از تمامی کسانی که ما را در این طرح یاری نمودند قدردانی می گردد.

از KT/V $0/943 \pm 0/335$ در دور پمپ ۲۰۰ به $1/195 \pm 0/456$ با دور پمپ ۲۵۰ رسید. میانگین میزان URR در دور پمپ ۲۰۰ میلی لیتر بر دقیقه $53/30 \pm 13/61$ در دور پمپ ۲۵۰ به $60/118 \pm 10/74$ بود. آزمون آماری زوج با حدود اطمینان بیش از ۹۵ درصد نشان داد که بین دو گروه از نظر URR و KT/V اختلاف معنی دار آماری وجود دارد.

بحث:

همانطوری که در تجزیه و تحلیل اطلاعات بدست آمده از میزان کفایت دیالیز در بیماران تحت درمان با همودیالیز با دور پمپ ۲۰۰ دیده شد تنها $16/66$ درصد از بیماران دارای KT/V بالاتر از $1/3$ ($M=0/49$) و $16/7$ درصد از بیماران دارای URR $65-75$ ($M=53/3$) بودند که با مقایسه آن با مطالعات انجام شده در فرانسه (میانگین KT/V برابر $1/67$) (۲۹) مینوسوتا (میانگین KT/V بیشتر از $1/3$) (۳۰)، آمریکا (میانگین $1/03 \pm 0/25$)، تهران (میانگین $0/9 \pm 0/26$) (۱۹)، اردبیل ($90\% \text{ زیر } 1/2$) (۱۸) کاشان ($80\% \text{ زیر } 1/2$) (۲۰) و چند شهر دیگر می توان نتیجه گرفت میزان کفایت دیالیز در این مرکز نیز در حد استاندارد نبوده است. اما با افزایش جریان خون، افزایشی در کفایت دیالیز بیماران بستری در بخش همودیالیز دیده شد، که در تأیید تأثیر این روش می توان به تحقیقی که توسط kim و همکاران بمنظور بررسی تأثیر افزایش دور پمپ بر میزان کفایت دیالیز بیماران دارای کفایت پایین انجام گردید اشاره نمود آنان دریافتند که افزایش ۲۰-۱۵ درصد در جریان خون به کفایت دیالیز بیماران دارای KT/V کمتر از $1/2$ کمک کرده است (۲۴) یا تحقیق دیگری که بمنظور بررسی تأثیر افزایش دور پمپ بر روی میزان کفایت دیالیز و پتاسیم و فسفر خون انجام گردید نیز نشان داد که دور پمپ بر میزان کفایت دیالیز و برداشت پتاسیم مؤثر است. اما در برداشت فسفر چندان مؤثر نبود (۳۱). لذا با توجه به اینکه USRDS نشان داده است $0/1$ افزایش در KT/V ، توأم

منابع:

1. Gutzwiller JP, Schneditz D, Huber AR, Schindler C, Gutzwiller F, Zehnder CE. Estimating phosphate removal in hemodialysis: an additional tool to quantify dialysis dose. *Nephrol Dial Transplant*. 2002; 17(6): 1038.
 2. Port FK, Ashby VB, Dhingra RK, Roys EC, Wolf RA. Dialysis dose and body mass index are strongly associated with survival in hemodialysis patients. *J Am Soc Nephrol*. 2002; 13: 1061-6.
 3. Hakim RM. Assessing the adequacy of dialysis. *Kidney Int*. 1990; 37: 822-32.
 4. Owen WF, Lew NL, Liu Y, Lowrie EG, Lazarus JM. The urea reduction ratio and serum albumin concentration as predictors of mortality in patients undergoing hemodialysis. *N Engl J Med*. 1993; 329: 1001-6.
 5. Collins AJ, Ma JZ, Umen A, Keshaviah P. Urea index and other predictors of hemodialysis patient survival. *Am J Kidney Dis*. 1994; 23: 272-82.
 6. Lowrie EG, Laird NM, Parker TF, Sargent JA. Effect of the hemodialysis prescription on patient morbidity. *N Engl J Med*. 1991; 305: 1176-80.
 7. Hakim RM, Breyer J, Ismail N, Schulman G. Effects of dose of dialysis on morbidity and mortality. *Am J Kidney Dis*. 1994; 23: 661-9.
 8. Lowrie EG. Chronic dialysis treatment: clinical outcome and related processes of care. *Am J Kidney Dis*. 1994; 24: 255-66.
 9. Gotch F, Levin NW, Port FK, Wolfe RA. Clinical outcome relative to the dose of dialysis is not what you think: the fallacy of the mean. *Am J Kidney Dis*. 1997; 30: 1-15.
 10. Owen WF, Chertow G, Lazarus JM, Lowrie EG. The dose of hemodialysis: Mortality responses by race and gender. *JAMA*. 1998; 280: 1-6.
 11. Sehgal AR, Dor A, Tsai AC. Morbidity and cost implication of inadequate hemodialysis. *Am J Kidney*. 2001; 37(6): 1223-31.
 12. Hemodialysis adequacy work group. Dialysis outcomes quality initiative (DOQI). *Am J Kidney Dis*. 30(suppl2): 1997; 22-31.
 13. Gotch FA, Sargent JA. A mechanistic analysis of the national cooperative dialysis study (NCDS). *Kidney Int*. 1985; 28: 526-34.
 14. Held PJ, Port FK, Wolfe RA, Stannard DC. The dose of hemodialysis and patient mortality. *Kidney Int*. 1996; 50(2): 550-6.
 15. U.S. department of health and human services. Hemodialysis dose and adequacy. NIH Publication. No.03-4556 September 2003.
 16. Lindsay RM, Spanner E. Adequacy of hemodialysis in the elderly. *Geriatr Nephrol Urol*. 1997; 7(3): 147-56.
۱۷. شهبازیان حشمت اله، پورویس زهره. بررسی کفایت همو دیالیز مزمن در مبتلایان به نارسایی پایانی کلیه مراجعه کننده به بیمارستان سینای اهواز در سال ۱۳۸۷، مجله علمی پزشکی اهواز. ۱۳۸۱، ۲۳: ۲۵-۲۰.
۱۸. مظفری ناصر، محمدی محمدعلی، دادخواه بهروز، مهدوی عبدالله. بررسی کفایت دیالیز بیماران همودیالیزی مراجعه کننده به مرکز دیالیز شهر اردبیل ۱۳۸۱. مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی اردبیل. ۱۳۸۳، ۱۴: ۷-۵۲.

۱۹. تازیکی ام البنین. کاشی زهرا. تعیین کفایت دیالیز در بیماران بخش دیالیز بیمارستان حضرت فاطمه زهراء (س) شهرستان ساری. سال ۱۳۷۹ مجله علمی - پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی مازندران. ۱۳۸۲، ۱۳(۴۱): ۶-۴۰.
۲۰. لسان پزشکی، محبوب متینی، سیدمحمد تقدسی، محسن موسوی، سید غلامعباس. کفایت دیالیز در بیماران همودیالیزی شهرستان کاشان طی سال ۱۳۷۷. فصلنامه علمی - پژوهشی فیض. ۱۳۸۰، ۱۷: ۷-۸۲.
۲۱. نادى ابراهیم، بشیریان سعید، خسروی محبوبه. بررسی میزان کفایت دیالیز در بخش همودیالیز بیمارستان اکباتان. مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی همدان. ۱۳۸۲، ۱۰(۳): ۲۷-۳۳.
22. Cigarran S, Coronel F, Torrente J, Sevilla M. Risk of inadequate dialysis dose in hemodialysis patients with high Watson volume. *Hemodialysis Int.* 2004; 8(1): 84.
23. Hauk M, Kuhlmann MK, Riegel W, Kohler H. *In vivo* effects of dialysate flow rate on Kt/v in maintenance hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis.* 2000; 35(1): 105-11.
24. Kim YO, Song WJ, Yoon SA, Shin MJ, Song HC, Kim YS, et al. The effect of increasing blood flow rate on dialysis adequacy in hemodialysis patients with low Kt/v. *Hemodialysis Int.* 2004; Vol 8. 85.
25. Daugirdas JT, Van Stone JC, Boag JT. Hemodialysis apparatus. In: Daugirdas JT, Blake PG, Ing TS (eds.). *Handbook of dialysis*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins Company; 3th ed. 2001. p: 46-66.
۲۶. افشار رضا. کفایت دیالیز، همایش بازآموزی پرستاران بخش های دیالیز. وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی. ۱۳۷۷.
27. Kovacic V. The assessment of hemodialysis technical efficacy. Official publication of the Indian. *J Nephrol.* 2004; 14(1): 1-9.
28. Kovacic V, Roguljic L, Jukic I. Comparison of methods for hemodialysis dose calculation. *Dialysis & Transplantation.* 2003; 32(4): 170-5.
29. Charra B, Calemard E, Ruffet M, Man NK. Survival as an index of adequacy of dialysis. *Kidney Int.* 1992; 41: 1286-91.
30. Collins AJ, Ma JZ, Umen A, Keshaviah P. Urea index and other predictors of hemodialysis patient survival. *Am J Kidney Dis.* 1994; 23(2): 272-82.
31. Gutzwiller JP, Schneditz D, Huber AR, Schindler C, Garbani E, Zehnder CE. Increasing blood flow increase kt/v and potassium removal but fails to improve phosphate removal. *Clin Nephrol.* 2003; 59(2): 130-6.
32. Bloembergen WE, Stannard DC, Port FK. Relationship of dose of hemodialysis and cause-specific mortality. *Kidney Int.* 1996; 50: 557-65.