دانشور
پزشکی

بررسی مقایسه‌ای عوارض حین همودیالیز با محلول بافر استات و محلول بافر بی‌کربنات (کار آزمایی تصادفی بالینی)

نویسندگان: دکترعفت رازقی[1]، فاطمه ویسه*[2]

۱. نفرولوژیست (دانشگاه علوم پزشکی تهران)
۲. کارشناس ارشد پرستاری (دانشگاه علوم پزشکی تهران)

*** نویسنده مسئول: فاطمه ویسه** **Email: Fveyceh@yahoo.com**

چکیده

مقدمه: افت فشار خون شریانی، کرامپ‌های عضلانی، تهوع و استفراغ، سر درد، و کاهش فشار اکسیژن خون شریانی، شایع‌ترین مشکلات حین همودیالیز هستند که منجر به کاهش پذیرش و همکاری بیمار برای ادامه برنامه منظم همودیالیز می‌شوند. به همین دلیل، یافتن روش‌های جدید و محلول‌های مناسب‌تر برای کاهش این عوارض به بهبود نتیجه دیالیز کمک خواهد کرد. هدف از پژوهش حاضر مقایسهٔ عوارض همودیالیز با محصول استات و بیکربنات می‌باشد.

روش و مواد: در این مطالعه، بیمارانی که در فاصله ۸۳/۱۰/۱ تا ۸۳/۲/۱ به بخش دیالیز بیمارستان سینا مراجعه کرده بودند برای مطالعه انتخاب شدند و به طور اتفاقی در دو گروه A (استات) و B (بی‌کربنات) قرار گرفتند. در گروه اول، همودیالیز با محلول حاوی استات و در گروه دوم همودیالیز با محلول حاوی بی‌کربنات انجام شد. میزان بروز افت فشار خون شریانی، افت فشار اکسیژن خون شریانی، تهوع و استفراغ و سر درد و کرامپ های عضلانی در دو گروه بررسی شد. تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار SPSS انجام شد.

نتایج و بحث: میانگین سنی در گروه A و B به ترتیب۷/ ۵۴ و ۵۱/۵ سال بود (N.S)، نسبت جنسی در گروه A و B به ترتیب ۲/۵ و ۲/۱ بود (N.S). تهوع و استفراغ به طور معنادار در گروه A شایع‌تر بود (۴۸ درصد در برابر ۸ درصد (P<۰/۰۵))، ولی کرامپ های عضلانی و سر درد گرچه در گروه A شایع‌تر بود، ولی از لحاظ آماری اختلاف معنادار نبود. فشار خون سیستولی و دیاستولی قبل از دیالیز در دو گروه یکسان بود و در گروه A پس از دیالیز، افت قابل ملاحظه فشار خون سیستولی و دیاستولی مشاهده شد (افت فشار خون سیستولی ۳۲/۶ در برابر ۱۲/۸ (P<۰/۰۵)، و افت فشار خون دیاستولی ۱۷ در برابر ۶ (P<۰/۰۵)). افت فشار اکسیژن خون شریانی پس از همودیالیز نیز در گروه استات قابل ملاحظه تر بود (۱۴ در برابر ۲/۴ (P<۰/۰۵)).

نتیجه گیری: استفاده از بی‌کربنات در محلول های دیالیز، منجر به کاهش عوارض همودیالیز، شامل تهوع و استفراغ، افت فشار خون شریانی و افت فشار اکسیژن خون شریانی می شود. با توجه به این یافته‌ها، استفاده از بی‌کربنات در محلول های دیالیز به جای استات توصیه می شود.

واژه‌های کلیدی: همودیالیز، محلول‌های بافر، بی‌کربنات، استات، عوارض دیالیز

دو ماهنامه علمی – پژوهشی
دانشگاه شاهد
سال چهاردهم – شماره ۶۷
اسفند ۸۵

وصول: ۸۴/۳/۱۶
ارسال اصلاحات: ۸۴/۷/۱۴
دریافت اصلاحات: ۸۴/۹/۲۸
پذیرش: ۸۴/۱۲/۲

Archive of SID
www.SID.ir

۱. مقدمه

طبق آمار انجمن بیماران دیالیزی در سال ۷٦ حدود ٦۰۰۰ بیمار در ۱۲۳ مرکز دیالیز در سراسر کشور مورد دیالیز منظم قرار گرفته اند [۱]. آمار بیماران نیازمند دیالیز در طی ۱۰ سال اخیر به طور مداوم در حال افزایش بوده است [۲]. علی رغم پیشرفت های صورت گرفته در پیوند اعضا، کمبود دهندهٔ عضو باعث شده تا جایگاه دیالیز بیش از پیش مورد توجه قرار گیرد و پژوهش های بالینی و پایه برای یافتن روش های بهتر و مؤثرتر دیالیز صورت پذیرد.

به دلایل مختلفی ممکن است بیمار در طول همودیالیز احساس ناخوشایند داشته باشد. شناسایی و تلاش برای رفع مشکلات حین دیالیز، اهمیت بسیاری دارد؛ زیرا این مشکلات پذیرش بیمار را برای اجرای یک برنامه منظم دیالیز کاهش می‌دهد و منجر به عوارض قابل ملاحظه می‌گردد [۳]. یکی از عوامل اصلی ایجاد عوارض، تلاش برای دیالیز سریع و مؤثر است که عواقب فیزیولوژیک آن به صورت نقص کارکرد سیستم‌های مختلف بدن پدیدار می‌شود. مراقبت دقیق و معاینات مکرر می تواند از ایجاد این عوارض جلوگیری کند [٤]. بروز برخی از این عوارض، مانند افت فشار خون حین دیالیز و پس از دیالیز، یک ریسک فاکتور مستقل برای افزایش مرگ و میر است [۵].

عوارض و اختلالات شایع حین دیالیز عبارتند از : افت فشار خون (۳۰-۲۰ درصد)، کرامپ های عضلانی (۲۰-۵ درصد) تهوع و استفراغ (۱۵-۵ درصد)، سر درد (۵ درصد)، درد قفسه سینه (۵-۲ درصد)، درد پشت (۱۵-۲ درصد) تب و لرز (۲۱ درصد)، و کاهش فشار اکسیژن خون شریانی [٦]. برخی از این عوارض ممکن است با سابقه قبلی (قبل از شروع برنامه همودیالیز) و یا تغییرات همودینامیک مرتبط باشند، مانند سر درد که با سابقه قبلی سر درد و تغییرات فشار خون در طول دیالیز مرتبط است [۷]. سابقه بیماری های قلبی عروقی و ریوی نیز بر شدت افت فشار اکسیژن خون شریانی مؤثر است [٦].

با تغییر ترکیب محلول های مورد استفاده در همودیالیز می توان از بروز برخی عوارض کاست [۸]. همچنین با تغییر برنامه دیالیز از روش مرسوم (۳ بار در هفته و هر بار ٤ ساعت) به روش های جدیدتر (٦ بار در هفته هر بار ۲ ساعت دیالیز) یا دیالیز شبانه آهسته به مدت h ٦و ٦ بار در هفته) ممکن است بتوان عوارض فوق را کاهش داد [۹]. تغییر روش همودیالیز و ساعت آن ثابت نموده است که عوارض ضمن دیالیز را کاهش می‌دهد.

شایع‌ترین بافر مورد استفاده در محلول های دیالیز در ۲۰ سال اخیر استات بوده، در حالی که به نظر می رسد شیوع سر درد و افت فشار خون و تهوع در بیمارانی که با این محلول‌ها دیالیز می شوند بیش از محلول های بی‌کربناتی است [۱۰]. همچنین احتمال تکرار آریتمی در بیمارانی که با استات دیالیز می‌شوند وجود دارد، گرچه در برخی مطالعات، این رابطه اثبات نشده است [۱۱]. همچنین به نظر می رسد آثار همودینامیک دیالیز با محلول های حاوی استات و بی‌کربنات یکسان باشد، در حالی که دیالیز با محلول های حاوی بی‌کربنات تعادل اسید و باز و سطح لاکتات سرم را در حد مطلوب‌تر حفظ می‌کند [۱۲]. افت فشار اکسیژن خون شریانی نیز در بیمارانی که با محلول های حاوی استات دیالیز می شوند شایع‌تر از بیمارانی است که با محلول های بی‌کربناتی دیالیز می شوند [۱٤و۱۳].

در این مطالعه محققین می کوشند تا عوارض حین دیالیز، شامل تهوع و استفراغ، افت فشار خون شریانی، کرامپ های عضلانی، افت فشار اکسیژن خون شریانی و سر درد را در دو گروه از بیمارانی که مورد دیالیز با محلول‌های حاوی بی‌کربنات و استات قرار می گیرند مقایسه کنند.

Archive of SID

www.SID.ir

روش مطالعه و مواد

این مطالعه، پژوهشی مداخله‌ای از نوع کارآزمایی بالینی، و جامعه مورد پژوهش، کلیه بیماران نوبتیِ مراجعه کننده به بخش همودیالیز بیمارستان سینا است. انتخاب نمونه به روش تصادفی از طریق انتخاب تصادفی کارت‌هایی با عنوان A (acetat) و B(bicarbonat) برای هر بیمار انجام گردید. بیمارانی که سابقه قبلی سردرد های مزمن یا سابقه قبلی بیماری های قلبی عروقی داشتند یا دارای بیماری شناخته شده ریوی بودند از مطالعه حذف شدند. همچنین بیماران با اختلالات شدید همودینامیک و افراد دارای نارسایی حاد کلیه و بیمارانی که بیماری شناخته شده گوارشی - که تهوع و استفراغ جزء علائم بارز آن است - داشتند از مطالعه حذف شدند. ضمناً بیمارانی که پذیرش و همکاری کافی جهت نمونه گیری ها نداشتند یا اصرار به استفاده از روش خاص دیالیز (با استات یا بی‌کربنات) داشتند از مطالعه حذف گردیدند.

تعداد نمونه ۵۰ نفر بر آورد گردید: ۲۵ نفر مورد و ۲۵ نفر شاهد. متغیر های وابسته مورد بررسی عبارت بودند از : تهوع و استفراغ، کرامپ های عضلانی، سردرد، فشار خون شریانی (قبل و پس از دیالیز)، و فشار اکسیژن خون شریانی (قبل و پس از دیالیز). تمام بیماران در شروع مطالعه از نحوه انجام مطالعه آگاه بودند و رضایت کتبی جهت ورود به مطالعه از آنان اخذ شد. نمونه گیری جهت فشار اکسیژن خون شریانی در تمام موارد از لاین شریانی فیستول انجام گردید.

تحلیل داده ها با استفاده از آخرین نسخه نرم افزار SPSS و با استفاده از آزمون های «تی» (t) و کای اسکوئر صورت گرفته است.

نتایج

میانگین سنی بیماران در گروه A برابر ۵۴/۷ و در گروه B برابر ۵۱/۵ سال بود (N.S، جدول ۱). نسبت جنسی (M/F) در گروه A برابر ۲/۵۷ و در گروه B برابر ۲/۱۲ بود (N.S جدول ۱). شایع‌ترین بیماری زمینه‌ایِ مسبب نارسایی مزمن کلیوی در گروه مطالعه، پرفشاریِ خون و دیابت شیرین بود (به ترتیب ۳۶ درصد و ۳۰ درصد) (جدول ۲).

فراوانی نسبی تهوع و استفراغ در گروه A، ۴۸ درصد و در گروه B، ۸ درصد بود (P<۰/۰۵)جدول ۳). فراوانی نسبی کرامپ های عضلانی در گروه A، ۲۰ درصد و در گروه B، ۸ درصد بود (N.S، جدول ۳). فراوانی نسبی سر درد در گروه A، ۲۴ درصد و در گروه B، ۱۶ درصد بود (N.S، جدول ۳).

میانگین فشار خون سیستولی قبل از دیالیز در گروه A و B به ترتیب mmHg۱۲/۳ و mmHg۱۲/۶ و میانگین فشار خون دیاستولی قبل از دیالیز در گروه A و B به ترتیب mmHg۷۹/۸ و mmHg۷/۴ بود (N.S جدول ۴). میانگین فشار خون سیستولی پس از دیالیز در گروه A و B به ترتیب mmHg۹۴/۷ و mmHg۱۱۵/۸ بود (P<۰/۰۵) جدول ۴). میانگین فشار خون دیاستولی پس از دیالیز در گروه A و B به ترتیب mmHg۶۲/۸ و mmHg۶۸/۳۶ بود (N.S جدول ۴). متوسط اختلاف فشار خون سیستولی قبل و بعد از دیالیز در گروه A و B به ترتیب mmHg۳۲/۶ و mmhg۱۲/۸ بود (P<۰/۰۵) جدول ۴). متوسط اختلاف فشار خون دیاستولی قبل و بعد از دیالیز در گروه A و B به ترتیب ۱۷ و mmHg۶/۱ بود (P<۰/۰۵)، جدول ۴).

فشار اکسیژن خون شریانی قبل از دیالیز در گروه A و B به ترتیب ۹۶ و mmHg۹۳/۳ بود (N.S جدول ۵). فشار اکسیژن خون شریانی پس از دیالیز در گروه A و B به ترتیب ۸۱/۸ و mmHg۹۰/۷ بود (P<۰/۰۵) جدول ۵). متوسط افت فشار اکسیژن خون شریانی پس از دیالیز در گروه A و B به ترتیب ۸۱/۸ و mmHg۹۰/۷ بود (P<۰/۰۵) جدول ۵). متوسط افت فشار اکسیژن خون شریانی پس از دیالیز در گروه A و B به ترتیب ۱۴/۱ و mmHg۲/۴ بود (P<۰/۰۵) جدول ۵).

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۱

	استات	بی کربنات	نتیجه آزمون
سن	۵۴/۷۶(۱۲/۱۸)	۵۱/۵۲(۱۳/۴۲)	N.S
جنس (نسبت مذکر به مونث)	۲/۵۷	۲/۱۲	N.S

(انحراف معیار) میانگین

جدول ۲ توزیع فراوانی مطلق و نسبی بیماران از نظر علت بیماری نارسائی مزمن کلیه

Etiology	Frequency
HTN	۳۶٪(۱۸)
DM	۳۰٪(۱۵)
Infection	۸٪(۴)
Nephrotic syndrom	۴٪(۲)
Un Known	۱۴٪(۷)
Others	۸٪(۴)

جدول ۳ مقایسه توزیع فراوانی مطلق و نسبی بیماران براساس عوارض ضمن دیالیز (تهوع و استفراغ، کرامپ عضلانی، سردرد)

نوع دیالیز عوارض	استات	بی کربنات	نتیجه آزمون
تهوع استفراغ	۱۲ (٪۴۸)	۲ (٪۸)	P<0/05
کرامپ عضلانی	۵ (٪۲۰)	۲ (٪۸)	N.S
سردرد	۶ (٪۲۴)	۴ (٪۱۶)	N.S

جدول ۴ میانگین فشار خون سیستولیک و دیاستولیک در دو گروه بیماران

نوع دیالیز میانگین فشار خون	استات	بیکربنات	نتیجه آزمون
فشار خون سیستولیک (قبل از دیالیز)	۱۲۷/۳۲ (۲۲/۱۱)	۱۲۸/۶۴ (۲۴/۵۲)	N.S
فشار خون سیستولیک (پس از دیالیز)	۹۴/۷۲ (۱۶/۱۴)	۱۱۵/۸۴ (۲۴/۴۳)	P<۰/۰۵
فشار خون دیاستولیک (قبل از دیالیز)	۷۹/۸ (۱۷/۲۲)	۷۴/۴۸ (۱۵/۸)	N.S
فشار خون دیاستولیک (پس از دیالیز)	۶۲/۸ (۱۶/۴۸)	۶۸/۳۶ (۱۳/۸۶)	N.S
اختلاف فشار خون سیستولیک	۳۲/۶ (۱۵/۷۰)	۱۲/۸۰ (۱۶/۳۵)	P<۰/۰۵
اختلاف فشار خون دیاستولیک	۱۷ (۱۷/۳۶)	۶/۱۲ (۹۳۱۳)	P<۰/۰۵

(انحراف معیار) میانگین

جدول ۵ مقایسه میانگین فشار اکسیژن خون شریانی در دو گروه بیماران

نوع دیالیز میانگین Pao_2	استات	بیکربنات	نتیجه آزمون
Pao_2 (قبل از دیالیز)	۹۶ (۱۸/۷۲)	۹۳/۳۱ (۱۴/۲۳)	N.S
Pao_2 (پس از دیالیز)	۸۱/۸۲ (۱۶/۰۶)	۹۰/۷۱۶ (۱۶/۹۸)	P<۰/۰۵
اختلاف فشار اکسیژن خون شریانی	۱۴/۱۷ (۱۷/۵۰)	۰/۴۰ (۱۶/۰۷)	P<۰/۰۵

(انحراف معیار) میانگین

www.SID.ir

بحث و نتیجه گیری

در این مطالعه، انتخاب روش دیالیز به صورت تصادفی انجام شده و در گروه A و B از لحاظ ترکیب جنسی و میانگین سنی، اختلاف قابل ملاحظه‌ای با هم ندارند. در هر دو گروه، مردان نسبت بیش‌تری از بیماران را تشکیل می دهند که با مطالعات دیگر مطابقت دارد. بیماری زمینه‌ای شایع در این مطالعه، پرفشاری خون و دیابت است که با آمار های مربوط به کشورهای دیگر مطابقت دارد، گر چه هنوز عفونت و علل ناشناخته (به ترتیب ۸ درصد و ١٤ درصد) بخش قابل ملاحظه‌ای از موارد را شامل می شود (جدول ۲).

تهوع و استفراغ به طور قابل ملاحظه در گروه استات شایع‌تر از گروه بی‌کربنات بود (٤٨ درصد در برابر ۸ درصد یعنی حدود ٦ برابر). در تأیید یافته فوق، نوریس(۲۰۰۲) نیز بیان می‌دارد که محلول استات در بروز سردرد، حالت تهوع و استفراغ مؤثر است؛ ولی سردرد در دو گروه به نسبت تقریباً یکسانی ملاحظه شد. فراوانی نسبی کرامپ‌های عضلانی در گروه استات بیش‌تر از گروه بی‌کربنات بود (۲۰ درصد در برابر ۸ درصد)، ولی از لحاظ آماری اختلاف قابل ملاحظه نبود.

فشار خون سیستولی و دیاستولی قبل از شروع دیالیز در دو گروه اختلافی نداشت، ولی پس از دیالیز، فشار خون سیستولی در گروه استات به طور قابل ملاحظه کم‌تر از گروه بی‌کربنات بود و افت فشار خون شریانی سیستولی و دیاستولی پس از دیالیز نیز در گروه استات به طور معنادار بیش‌تر از گروه بی‌کربنات بود (جدول٤). این بدان معنا است که همودیالیز با محلول استات در افت فشار خون مؤثر است که البته در همودیالیز با محلول بی‌کربنات نیز ما درجاتی از افت فشار خون را شاهد هستیم. در تأیید یافته‌های فوق، نوریس (۱۹۹۸) ثابت کرد که دیالیز با استات با کاهش فشار خون سیستولیک ارتباط دارد. در واقع، علت افت فشار خون به دلیل باز استات به دلیل افزایش سنتزنیتریک اکساید و افزایش تولید سیتوکین طی دیالیز است. در مجموع، خود محلول استات نیز یک نوع وازودیلاتور است که باعث کاهش مقاومت عروق سیستمیک می‌شود. فشار اکسیژن خون شریانی، قبل از دیالیز، در دو گروه اختلافی نداشت؛ ولی پس از دیالیز، فشار اکسیژن خون شریانی در گروه استات کاهش قابل ملاحظه‌ای داشت (جدول ۵). در تأیید یافته فوق، دائود (Daoud) ١٩٨٤ ثابت کرد که در نوع دیالیز با استات هیپوکسمیا بیش‌تر مشهود است؛ اما در همودیالیز با بی‌کربنات نیز درجاتی از افت فشار اکسیژن شریانی مشهود است. اما در کل، اختلاف بین دو گروه معنادار است. همچنین مانگر (Munger) (۲۰۰۰) ثابت کرده که هر دو نوع دیالیز درجاتی از کاهش pao2 را در اولین و دومین ساعات دیالیز نشان دادند؛ ولی کاهش در pao2 در پایان ساعت اول در دیالیز با استات بیش‌تر از دیالیز با بی‌کربنات بوده است. مانگر همچنین ثابت کرد که اکثر مشکلات کلینیکی، همانند سردرد خفیف، تعریق، کرامپ‌های شکمی، هیپوتانسیون و همچنین مدت زمان هیپوکسمیا در دیالیز با محلول استات بیش‌تر بوده است. به علاوه در مقایسه با دیالیز استات، در نوع بی‌کربنات، مشکلات کاهش میزان درصد اشباع اکسیژن خون شریانی کمتر است. همچنین در ساعت آخر دیالیز، اختلاف معناداری بین دو نوع دیالیز از نظر o2saturation وجود داشته است.لازم به ذکر است که هیپوکسمیای، ضمن دیالیز به دلیل دو مکانیسم ایجاد می‌شود. یکی از آن‌ها اختلال در نسبت ونتیلاسیون وپرفیوژن است (V/Qmismatch) که به دلیل میکروآمبولیزاسیون تشکیل شده توسط دیالیزورها به ریه است و یا ایجاد لکواستاز درکاپیلرهای ریه. همچنین اختلالات قندخون ضمن دیالیز نیز ممکن است عاملی برای ایجاد هیپوکسمیا باشد.

با توجه به این‌که شایع‌ترین علل نارضایتی بیماران دیالیزی در طول مدت دیالیز و پس از آن، تغییرات همودینامیک (افت فشار خون شریانی) و مشکلات گوارشی (تهوع و استفراغ) است [۱۰] به نظر می‌رسد استفاده از بی‌کربنات در محلول های دیالیز منجر به

Archive of SID
www.SID.ir

رضایت‌مندی بیش‌تر بیماران خواهد شد. ضمناً افت فشار اکسیژن خون شریانی در بیمارانی که با محلول‌های حاوی بی‌کربنات دیالیز می‌شوند کم‌تر است و این یک مزیت این روش دیالیز است. علاوه بر این، دو عارضه مهم دیگر، یعنی سردرد و کرامپ‌های عضلانی نیز در روش بی‌کربنات کم‌تر مشاهده می‌شود، گرچه در این مطالعه این اختلاف از لحاظ آماری ثابت نشد.

محققین این مطالعه بر اساس یافته‌های ارائه شده، استفاده از محلول های حاوی بی‌کربنات را برای کاهش عوارض همودیالیز توصیه می کنند. ضمناً انجام مطالعه‌ای با تعداد نمونه بیش‌تر ممکن است مزیت‌های روش بی‌کربنات را که در این مطالعه قابل اثبات نبود به اثبات برساند.

منابع

۱. انجمن بیماران دیالیزی ایران – ارتباط مشخص

۲. رحیمیان محمد، اولیاء محمد باقر، همودیالیز، انتشارات دانشگاه علوم پزشکی یزد. سال ۱۳۷۳: صفحه ۳۲

3. Noris keith "why do I feel nausea and lethargic after dialysis". American Ass. Kidney patients; July: 2002 Vol 18. No:1;31 – 35

4. A. Nissenson, Richard N. Fine. " Dialysis therapy", 3rdEd. 2001; p.171-179

5. T. shoji, etal. "Hemodialysis associated Hypotension as independs risk factor for 2year mortality in hemodialysis patients", Kidney international, 2004, Vol.66 PP:1212-1220

6. J. Daugirdus etal. "Handbook of dialysis". 3rd Ed. Lippincot Co. 2000,PP:148,166

7. B. Goksan, F karali – sacrum etal. " Hemodialysis related headache cephalgia 2004, vol24; 284-287

8. M. Flanigon. "Dialysate composition and hemodialysis Hypotension, " Seminars in Dialysis; July – Augest 2004, Vol17, No4 PP: 279-283

9. Christopher T. chan. "Cardiovascular effects of frequent intensive hemodialysis," seminars in dialysis (March – April) 2004, Vol 17, No:2, PP: 99 – 103

10. Marina Noris. " Effect of Acetate Bicarbonate Dialysis and Acetate free Biofiltration on nitric oxide synthesis: Implications for dialysis hypotension. " American journal of kidney disease July 1998. Vol 32,No:1; 115 – 124

11. Kayatas Mansur, Erturk Arif. " Thouts and progress, Acetate hemodialysis does not increase the frequency of arrythmia in hemodialysis patients." Artificial organs Sep. 1998. Vol 22. No:9 PP:781

12. Zimmerman Deborah. Cotman pat 8 et al. "Continious veno Venous hemodialysis with novel bicarbonate dialysis solution:" prospective cross – over comparison with acette buffered solution. Nephrology dialysis transplantation, 1999. Vol: 14 No:10 PP: 2387

13. Abo – Hamdan., Daud K, Desai Sudhir G. "hypoxemia during hemodialysis u sing acetate versus bicarbonate dialysate." American journal of nephrology, 1984, Vol 4 PP: 248 – 253

14. Mungar, Mark A. etal. " Cardiopulmonary events during hemodialysis: effects of dialysis membranes and dialysate buffers." American Journal of Kidney disease. July 2000 Vol 36. No1. PP:130-139

Archive of SID

www.SID.ir