

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

نویسندگان: دکتر عفت رازقی^۱، فاطمه ویسه^{۲*}

۱. نفرولوژیست (دانشگاه علوم پزشکی تهران)

۲. کارشناس ارشد پرستاری (دانشگاه علوم پزشکی تهران)

Email: Fveyceh@yahoo.com

* نویسنده مسئول: فاطمه ویسه

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 مقایسه عوارض همودیالیز با محصول استات و بیکربنات می‌باشد.

روش و مواد: در این مطالعه، بیماران 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 کرامپ‌های عضلانی در دو گروه بررسی شد. تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS انجام شد.

نتایج و بحث: میانگین سنی در گروه A و B به ترتیب ۵۴/۷ 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 کرامپ‌های 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 ملاحظه‌تر بود (۱۴ در برابر ۲/۴ (P<۰/۰۵)).

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

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

۱. مقدمه

طبق آمار انجمن بیماران دیالیزی در سال ۷۶ حدود ۶۰۰۰ 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 دهنده 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 می دهد و منجر به عوارض قابل ملاحظه می گردد [۳]. یکی از عوامل اصلی ایجاد عوارض، تلاش برای دیالیز سریع و مؤثر است که عواقب فیزیولوژیک آن به صورت نقص کارکرد سیستم های مختلف بدن پدیدار می شود. مراقبت دقیق و معاینات مکرر می تواند از ایجاد این عوارض جلوگیری کند [۴]. 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 [۶]. 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 [۶].

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 ۴ ساعت) به روش های جدیدتر (۶ بار در هفته هر بار ۲ ساعت دیالیز) یا دیالیز شبانه آهسته به مدت ۶h و ۶ 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 می دهد.

شایع ترین 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 محلول ها دیالیز می شوند بیش از محلول های بی کربناتی است [۱۰]. همچنین احتمال تکرار آریتمی در بیمارانی که با استات دیالیز می شوند 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 بی کربنات یکسان باشد، در حالی که دیالیز با محلول های حاوی بی کربنات تعادل اسید و باز و سطح لاکتات سرم را در حد مطلوب تر حفظ می کند [۱۲]. افت فشار اکسیژن خون شریانی نیز در بیمارانی که با محلول های حاوی استات دیالیز می شوند شایع تر از بیمارانی است که با محلول های بی کربناتی دیالیز می شوند [۱۳ و ۱۴].

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 محلول های حاوی بی کربنات و استات قرار می گیرند مقایسه کنند.

روش مطالعه و مواد

این مطالعه، پژوهشی مداخله‌ای از نوع کارآزمایی بالینی، و جامعه مورد پژوهش، کلیه بیماران نوبتی 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 قلبی سردرد های مزمن یا سابقه قلبی 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 بی کربنات) داشتند از مطالعه حذف گردیدند.

تعداد نمونه ۵۰ نفر بر آورد گردید: ۲۵ نفر مورد و ۲۵ نفر شاهد. متغیرهای 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). شایع ترین بیماری زمینه‌ای مسبب نارسایی مزمن کلیوی در گروه مطالعه، پرفشاری 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 سردرد 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 mmHg ۱۲/۳ و mmHg ۱۲/۶ و میانگین فشار خون دیاستولی قبل از دیالیز در گروه A و B به ترتیب mmHg ۷/۸ و mmHg ۷/۴ بود (N.S، جدول ۴). میانگین فشار خون سیستولی پس از دیالیز در گروه A و B به ترتیب mmHg ۹۴/۷ و mmHg ۱۱۵/۸ بود (P<۰/۰۵) (جدول ۴). میانگین فشار خون دیاستولی پس از دیالیز در گروه A و B به ترتیب mmHg ۶۲/۸ و mmHg ۶۸/۳۶ بود (N.S، جدول ۴). متوسط اختلاف فشار خون سیستولی قبل و بعد از دیالیز در گروه A و B به ترتیب mmHg ۳۲/۶ و mmHg ۱۲/۸ بود (P<۰/۰۵) (جدول ۴). متوسط اختلاف فشار خون دیاستولی قبل و بعد از دیالیز در گروه A و B به ترتیب mmHg ۶/۱ و mmHg ۶/۱ بود (P<۰/۰۵) (جدول ۴).

فشار اکسیژن خون شریانی قبل از دیالیز در گروه A و B به ترتیب ۹۶ و mmHg ۹۳/۳ بود (N.S، جدول ۵). فشار اکسیژن خون شریانی پس از دیالیز در گروه A و B به ترتیب ۸۱/۸ و mmHg ۹۰/۷ 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 mmHg ۹۰/۷ 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 mmHg ۲/۴ بود (P<۰/۰۵) (جدول ۵).

جدول ۱

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

(انحراف معیار) میانگین

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

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

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

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

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

نتیجه آزمون	بیکربنات	استات	نوع دیالیز میانگین فشار خون
N.S	۱۲۸/۶۴ (۲۴/۵۲)	۱۲۷/۳۲ (۲۲/۱۱)	فشار خون سیستولیک (قبل از دیالیز)
P<۰/۰۰۵	۱۱۵/۸۴ (۲۴/۴۳)	۹۴/۷۲ (۱۶/۱۴)	فشار خون سیستولیک (پس از دیالیز)
N.S	۷۴/۴۸ (۱۵/۸)	۷۹/۸ (۱۷/۲۲)	فشار خون دیاستولیک (قبل از دیالیز)
N.S	۶۸/۳۶ (۱۳/۸۶)	۶۲/۸ (۱۶/۴۸)	فشار خون دیاستولیک (پس از دیالیز)
P<۰/۰۰۵	۱۲/۸۰ (۱۶/۳۵)	۳۲/۶ (۱۵/۷۰)	اختلاف فشار خون سیستولیک
P<۰/۰۰۵	۶/۱۲ (۹/۳۱۳)	۱۷ (۱۷/۳۶)	اختلاف فشار خون دیاستولیک

(انحراف معیار) میانگین

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

نتیجه آزمون	بیکربنات	استات	نوع دیالیز میانگین Pao ₂
N.S	۹۳/۳۱ (۱۴/۲۳)	۹۶ (۱۸/۷۲)	Pao ₂ (قبل از دیالیز)
P<۰/۰۰۵	۹۰/۷۱۶ (۱۶/۹۸)	۸۱/۸۲ (۱۶/۰۶)	Pao ₂ (پس از دیالیز)
P<۰/۰۰۵	۰/۴۰ (۱۶/۰۷)	۱۴/۱۷ (۱۷/۵۰)	اختلاف فشار اکسیژن خون شریانی

(انحراف معیار) میانگین

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 می‌دهند که با مطالعات دیگر مطابقت دارد. بیماری زمینه‌ای شایع در این مطالعه، پرفشاری خون و دیابت است که با آمارهای مربوط به کشورهای دیگر مطابقت دارد، گرچه هنوز عفونت و علل ناشناخته (به ترتیب ۸ درصد و ۱۴ درصد) بخش قابل ملاحظه‌ای از موارد را شامل می‌شود (جدول ۲).

تهوع و استفراغ به طور قابل ملاحظه در گروه استات شایع‌تر از گروه بی‌کربنات بود (۴۸ درصد در برابر ۸ درصد یعنی حدود ۶ 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 (جدول ۴). 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 سنتز نیتریک 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) ۱۹۸۴ 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 pao_2 را در اولین و دومین ساعات دیالیز نشان دادند؛ ولی کاهش در pao_2 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 o_2 saturation وجود داشته است. لازم به ذکر است که هیپوکسمیای، ضمن دیالیز به دلیل دو مکانیسم ایجاد می‌شود. یکی از آن‌ها اختلال در نسبت ونتیلاسیون و پرفیوژن است (V/Q mismatch) که به دلیل میکروآمبولیزاسیون تشکیل شده توسط دیالیزورها به ریه است و یا ایجاد لکواستاز در کاپیلرهای 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 محلول‌های دیالیز منجر به

5. T. shoji, etal. "Hemodialysis associated Hypotension as independ 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 acetate 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 membranés and dialysate buffers." *American Journal of Kidney disease*. July 2000 Vol 36. No1. PP:130-139

رضایت مندی بیش تر بیماران خواهد شد. ضمناً افت فشار اکسیژن خون شریانی در بیمارانی که با محلول های حاوی بی کربنات دیالیز می شوند کم تر است و این یک مزیت این روش دیالیز است. علاوه بر این، دو عارضه مهم دیگر، یعنی سردرد و کرامپ های عضلانی نیز در روش بی کربنات کم تر مشاهده می شود، گرچه در این مطالعه این اختلاف از لحاظ آماری ثابت نشد.

محققین این مطالعه بر اساس یافته های ارائه شده، استفاده از محلول های حاوی بی کربنات را برای کاهش عوارض همودیالیز توصیه می کنند. ضمناً انجام مطالعه ای با تعداد نمونه بیش تر ممکن است مزیت های روش بی کربنات 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