ORIGINAL ARTICLE

Comparing the Effect of Simple Filtration Hemodialysis and Ultrafiltration Hemodialysis on Arterial Oxygen Saturation and Blood Pressure in Chronic Dialysis

Mohammad Memarian[1],
Maliheh Yarmohammadi[1],
Reyhaneh Atashgahian[2],
Raheb Ghorbani[3],
Emad Gholami[4],
Ilia Asadi[4]

[1] Assistant Professor, Department of Internal Medicine, Faculty of Medicine, Semnan University of Medical Sciences, Semnan, Iran
[2] Resident in Internal Medical, Student Research Committee, Semnan University of Medical Sciences, Semnan, Iran
[3] Professor, Social Determinants of Health Research Center, Semnan University of Medical Sciences, Semnan, Iran
[4] Medical Student, Student Research Committee, Semnan University of Medical Sciences, Semnan, Iran

(Received April 5, 2022 ; Accepted August 15, 2022)

Abstract

Background and purpose: Hypoxemia and hypotension are important complications of hemodialysis in patients with chronic renal failure that are linked to several factors, including the type of filters used. The aim of this study was to compare the effect of simple filtration hemodialysis and ultrafiltration hemodialysis on blood pressure and blood arterial oxygen level.

Materials and methods: In this clinical trial, we studied 68 patients who underwent dialysis in Semnan Kosar Hospital in November and December 2019. Clinical information, including heart rate, blood pressure, and arterial oxygen saturation, and pulse oximeter reading for oxygen saturation level were recorded before and after every dialysis. The patients were randomly divided into two groups. One group received simple filtration hemodialysis in first month followed by ultrafiltration dialysis in next month, while other patients had ultrafiltration dialysis in first month followed by simple filtration hemodialysis in next month. Data analysis was carried out in SPSS V23.

Results: In ultrafiltration hemodialysis, arterial oxygen saturation at sessions two (P=0.037), five (P=0.002), and 11 (P>0.001) were found with significantly smaller changes compared with the first session. Also, in this type of filtration, changes in systolic blood pressure at sessions 12 (P=0.003) and 13 (P=0.034) were significantly smaller than the first session compared with the simple filtration dialysis.

Conclusion: Compared with simple filtration hemodialysis, ultrafiltration hemodialysis provides more oxygen stability and less hypotension and can minimize the side effects of dialysis.

Keywords: ultrafiltration hemodialysis, simple filtration dialysis, blood pressure, arterial blood oxygen

J Mazandaran Univ Med Sci 2022; 32 (213): 55-64 (Persian).

Corresponding Author: Maliheh Yarmohammadi - Faculty of Medicine, Semnan University of Medical Sciences, Semnan, Iran. (E-mail: malihehyarmohamadi@yahoo.com)

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-02]

پژوهشی

مجله دانشگاه علوم پزشکی مازندران
دوره سی و دوم شماره 213 مهر سال 1401 (64-55)

مقایسه‌ی اولترافیلتراسیون و فیلتراسیون ساده بر میزان اکسیژن شریانی و فشار خون در دیالیز بیماران دیالیزی مزمن

محمد معماریان[1]
ملیحه یار محمدی[1]
ریحانه آتشگاهیان[2]
راهب قربانی[3]
عماد غلامی[4]
ایلیا اسدی[4]

چکیده

سابقه و هدف: هیپوکسمی و افت فشارخون، از عوارض مهم همودیالیز در بیماران مبتلا به نارسایی مزمن کلیه می‌باشد که با عوامل متعددی از جمله روش فیلتراسیون به‌کار رفته ارتباط دارد. هدف از این مطالعه، مقایسه UF modeling و فیلتراسیون ساده در دیالیز بیماران دیالیزی مزمن بر میزان اکسیژن شریانی و افت فشار خون بود.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه کارآزمایی بالینی، 68 بیمار که در آذر و دی ماه سال 1398، در بیمارستان کوثر سمنان تحت دیالیز قرار گرفته بودند، مورد بررسی قرار گرفتند. قبل و بعد از هر جلسه دیالیز، اطلاعات بالینی شامل ضربان قلب، فشارخون و اشباع اکسیژن شریانی، و نیز پالس اکسی‌متر مستقر بر بالین بیمار استخراج گردید. به‌صورت تصادفی، دیالیز نیمی از بیماران ماه اول به‌صورت ساده و ماه بعد با تنظیم UF modeling و دیالیز نیمی دیگر ازبیماران ماه اول بر روی UF modeling و ماه دوم به صورت ساده انجام گردید. دیتاهای توسط نسخه 23 از برنامه SPSS تحلیل آماری صورت گرفت.

یافته‌ها: تغییرات اشباع اکسیژن شریانی در جلسات دوم (P=0/037)، پنجم (P=0/002) و یازدهم (P>0/001)، نسبت به جلسه اول و تغییرات فشار خون سیستولیک در جلسات دوازدهم (P=0/003) و سیزدهم (P=0/034) نسبت به جلسه اول در گروه UF modeling، کم‌تر از گروه فیلتراسیون ساده بود.

استنتاج: دیالیز به روش UF modeling نسبت به فیلتراسیون ساده، ثبات اکسیژن بیش‌تر و افت فشارخون کم‌تری را برای بیماران دیالیزی به‌وجود آورده و می‌تواند روش مناسبی جهت کاهش عوارض جانبی انجام دیالیز در بیماران باشد.

واژه های کلیدی: UF modeling، فیلتراسیون ساده، دیالیز، فشارخون، اکسیژن شریانی خون

مقدمه

میزان شیوع نارسایی مزمن کلیه در جهان، 368 مورد در یک میلیون نفر جمعیت است (1). مرحله پایانیِ نارسایی کلیه (ESRD)، یکی ازبیماری‌های مهم و پر هزینه می‌باشد که خطر مرگ و میر افراد را 10 تا 20 برابر افراد عادی افزایش می‌دهد(2). وقتی که عملکرد کلیه‌ها به 10 تا 15 درصد طبیعی برسد، برای جبران این

مولف مسئول: ملیحه یارمحمدی - سمنان:شهرک گلستان، دانشگاه علوم پزشکی سمنان، مرکز آموزشی پژوهشی و درمانی کوثر E-mail:malihehyarmohamadi@yahoo.com
1. استادیار، گروه داخلی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی سمنان، سمنان، ایران
2 دستیار تخصصی داخلی، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی سمنان، سمنان، ایران
3. استاد، مرکز تحقیقات عوامل اجتماعی موثر بر سلامت، دانشگاه علوم پزشکی سمنان، سمنان، ایران
4. دانشجوی پزشکی عمومی، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی سمنان، سمنان، ایران
تاریخ دریافت : 1401/1/16 تاریخ ارجاع جهت اصلاحات : 1401/1/31 تاریخ تصویب : 1401/5/24

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-02]

اتفاق باید از درمان‌های جایگزین مثل همودیالیز، دیالیز صفاقی و پیوند کلیه استفاده گردد(3).

افراد مبتلا به این بیماری، در ابتدا تحت درمان محافظتی قرار گرفته و سرانجام به دیالیز نیاز پیدا می‌کنند(4). همودیالیز شایع‌ترین شیوه درمان بیماران دیالیزی در جهان محسوب می‌شود(5). اصولا دو مکانیسم در کلیرانس مولکول‌ها در دیالیز نقش دارند: انتشار (Convection) و جابه‌جایی (Diffusion) یا Ultra Filteration (UF) انتشار، مکانیسم اصلی برداشت مولکول‌های کوچک مثل کراتینین، فسفات، اوره و UF، مکانیسم اصلی برداشت مولکول‌های متوسط می‌باشد(6). در ایران طبق گزارش انجمن حمایت از بیماران کلیوی، از مجموع 39 هزار بیمار کلیوی، بیش از 15 هزار نفر، دیالیزی هستند(1). همودیالیز براساس انتشار مواد محلول از خلال یک غشای نیمه‌تراوا می‌باشد. در دیالیز خون هپارین‌دار با سرعتی معادل 300 تا 500 میلی‌لیتر در دقیقه از قسمت دیالیزکننده عبور داده می‌شود، در حالی که مایع دیالیز در جهت مخالف جریان خون و با سرعت 500 تا800 میلی‌لیتر در دقیقه جریان دارد(8،4). با دستکاری فشار هیدروستاتیک منفی موجود درقسمت مایع دیالیز می‌توان به مقدار برداشت مورد نظر مایع یا اولترافیلتراسیون دست یافت. غشاهای دیالیزی ضریب‌های اولترافیلتراسیون متفاوتی دارند (یعنی مقدار مایع بر حسب میلی‌لیتر که به ازای هر میلی‌لیتر جیوه فشار در دقیقه برداشت می‌شود) و بنابراین همراه با تغییرات فشار هیدروستاتیک، میزان جابجایی مایع می‌تواند تغییر کند. کسر برداشت نیتروژن اوره و مشتقات آن به‌عنوان روش استاندارد برای ارزیابی کفایت دیالیز در نظر گرفته می‌شود که تحت تاثیر جثه بیمار،کارکرد کلیوی باقی‌مانده، میزان پروتئین دریافتی از رژیم غذایی و وجود بیماری‌های همزمان دیگر است(8،7). اگرچه همودیالیز طول عمر بیماران ESRD را افزایش می‌دهد، ولی کنترل این بیماری با همودیالیز مشکل بوده و عوارض و مشکلات ناشی از آن یک معضل جهانی است(9،5). عوارضی که ممکن است در حین همودیالیز روی دهند عبارتند از افت فشارخون (20 تا 30 درصد)، گرفتگی عضلانی (5 تا 20 درصد)، تهوع و استفراغ (5 تا 15 درصد)، سردرد (5 درصد)، درد قفسه سینه (2 تا 5 درصد)، درد پشت (2 تا 5 درصد)، خارش (5 درصد) و تب و لرز (1 درصد)(10). علاوه برعوارض جسمی، بیماران همودیالیزی مبتلا به نارسایی مزمن و پیشرفته کلیوی، به علت درمان‌های دارویی متعدد و پیچیده، تغییرات ریشه‌ای و مشکلات گوناگونی در الگوی زندگی دارند که می‌تواند بر عملکرد اجتماعی و روانی آنان تأثیر بگذارد(4). افت فشارخون حین دیالیز شایع‌ترین عارضه جدی همودیالیز می‌باشد(11). علاوه بر افت فشار خون، عارضه دیگر حین دیالیز، هایپوکسمی می‌باشد؛ به‌طوری که بیش‌تر افرادی که تحت همودیالیز قرار می‌گیرند، در حین وصل شدن به دستگاه همودیالیز دچار هیپوکسمی می‌گردند(12). کرامپ‌های عضلانی در طی همودیالیز نیز از عوارض شایع همودیالیز است. اثرات این عارضه بر کیفیت همودیالیز فراوان بوده است و یکی از دلایل عدم تطابق با همودیالیز محسوب می‌شود(13). علت اصلی افت فشارخون و گرفتگی عضلانی در دیالیز، اولترافیلتراسیون سریع و پرشدن ناکافی حجم داخل عروقی است که منجر به بی‌ثباتی قلبی عروقی می‌شود. یکی دیگر از عوامل مستعدکننده افت فشارخون و گرفتگی عضلانی، کاهش اسمولالیته پلاسما، به دلیل حذف اوره یا احتمالاً به‌علت غلظت پایین سدیم در محلول دیالیز می‌باشد(14). یکی از روش‌های پیشگیری از افت فشارخون و کرامپ عضلانی، پروفایل اولترافیلتراسیون (UF modeling) است. با تنظیم این پروفایل، ماشین دیالیز طوری تنظیم می‌شود که در آغاز دیالیز مایعات بیش‌تر و در مراحل پایانی مایعات کم‌تری از خون بیمار برداشت شود. پایین‌آوردن سرعت اولترافیلتراسیون در مراحل آخر دیالیز می‌تواند به پیشگیری از این عوارض کمک کند(3). در UF modeling

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-02]

از کاهش تدریجی یا قطع متناوب اولترافیلتراسیون استفاده می‌شود تا فرصت پرشدن حجم داخل عروقی مجدداً به وجود آید و ترکیب این روش با پروفایل سدیم می‌تواند باعث سریع‌تر پرشدن حجم داخل عروقی و پایداری فشارخون در هنگام UF و در نتیجه کاهش حملات افت فشارخون گردد(15). مکانیسم‌های مختلفی برای توضیح هایپوکسی حین دیالیز پیشنهاد شده است که ازجمله آن‌ها می‌توان به شیفت منحنی تجزیه اکسی‌هموگلوبین به‌دلیل افزایش PH در حین همودیالیز، تضعیف مرکز تنفس، اختلال در دیفوزیون اکسیژن، لکوستاز در عروق کوچک ریوی که خود منجر به عدم تطابق تهویه با پرفوزیون می‌گردد و در نهایت ایجاد هیپوونتیلاسیون آلوئولی به دلیل خروج CO_2 از طریق مایع دیالیز اشاره کرد(16). طی دیالیز فشار اکسیژن خون بین 5 تا 30 میلی لیتر جیوه افت پیدا می‌کند. کاهش ونتیلاسیون ناشی از کاهش فشار دی‌اکسیدکربن در محلول‌های دیالیز به دلیل انتشار آن از خون به محلول می‌تواند منجر به کاهش حجم و دفعات تنفس برای بالابردن فشار دی‌اکسیدکربن شود که این خود منجر به هایپوکسی می‌گردد. یکی از عوارض‌آن به این صورت است که ایسکمی بافتی ناشی از کاهش اکسیژن خون موجب آزادشدن آدنوزین می‌شود که آدنوزین به نوبه خود باعث مهار کاتکول‌آمین‌ها و متعاقب آن وازودیلاتاسیون عروق و در نهایت افت فشارخون می‌شود(17،18). دیده شده که چند دقیقه پس از شروع همودیالیز، میزان اشباع اکسیژن خون، کاهش یافته و 30 الی 60 دقیقه پس از همودیالیز به کم‌ترین میزان خود رسیده و سپس در هنگام ختم دیالیز به وضعیت قبل خود باز می‌گردد(19). این میزان هایپوکسی، براساس ترکیبات مایع دیالیز و نوع فیلتر به کار رفته، متفاوت می‌باشد(20). دیالیز به روش UF modeling به‌دلیل پایین‌آوردن سرعت اولترافیلتراسیون احتمالا می‌تواند به پیشگیری عوارض هایپوکسی و افت فشارخون کمک نماید(21،22). با توجه به این‌که تا به امروز مطالعات اندکی به بررسی اثر UF modeling بر میزان فشارخون و سطح اکسیژن شریانی بیماران حین انجام دیالیز به‌صورت همزمان پرداخته و از طرفی مطالعه‌ی جامعی در این زمینه با در نظر گرفتن عوامل جانبی دخیل در دیالیز برای فهم بهتر تاثیر آن‌ها انجام نگرفته است، بر آن شدیم تا مطالعه‌ی حاضر را با هدف مقایسه اثرUF modeling و فیلتراسیون ساده (SF) بر میزان فشارخون و اکسیژن شریانی در دیالیز بیماران دیالیزی مزمن به انجام رسانیم.

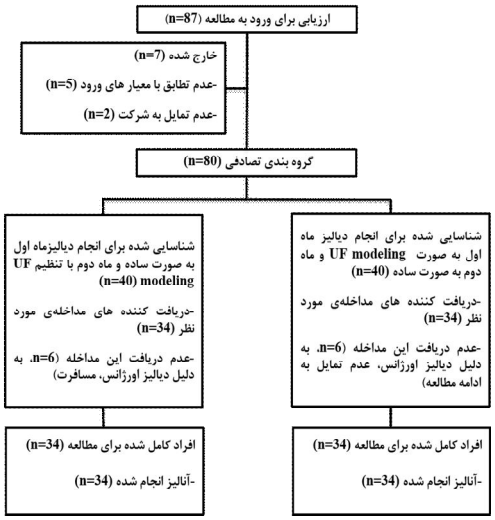
مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر به صورت یک مطالعه کارآزمایی بالینی متقاطع بوده که در سال 1398 بر روی 87 بیمار مراجعه‌کننده به بیمارستان کوثر شهر سمنان که با تشخیص ESRD تحت دیالیز قرار گرفتند انجام شد. این پژوهش دارای تاییدیه کمیته اخلاق با شماره ثبت IR.SEMUMS.REC.1398.188 در معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی سمنان و همین‌طور دارای کد IRCT20151228025732N49 از مرکز ثبت کار آزمایی‌های بالینی ایران می‌باشد.

نمونه‌گیری به‌صورت تمام شماری بوده و معیارهای ورود به مطالعه عبارت از داشتن حداقل سن 18 سال، گذشتن حداقل سه ماه از زمان شروع دیالیز، سطح هوشیاری مناسب و ثبات همودینامیک (عدم وجود تغییرات شدید فشارخون و الکترولیت‌ها در طول روز) بودند.

معیارهای خروج شامل انجام دیالیز اورژانسی، وجود مشکلات تنفسی شامل آسم و بیماری تنفسی پیشرفته مانند COPD و غیره، کانسر متاستاتیک به ریه، سپسیس، تغییر در وضعیت جسمی (بروز مشکل حاد) در طول مطالعه که منجر به انجام مداخله جدی شود و عدم تمایل برای ادامه‌ی طرح در هر مرحله بودند (تصویر شماره 1).

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-02]



تصویر شماره 1: نمودار روش انجام پژوهش به صورت خلاصه

در این مطالعه از روش تمام شماری استفاده شد که در نهایت با شناخت 68 نفر واجد شرایط، اطلاعات دموگرافیک وعمومی شامل سن، جنسیت و ماه انجام دیالیز بررسی و ثبت شد(تصویر شماره 1). دیالیز نیمی از بیماران ماه اول به‌صورت ساده و ماه بعد با تنظیم UF modeling و دیالیز نیمی دیگر ازبیماران ماه اول بر روی UF modeling و ماه دوم به صورت ساده انجام گردید. قبل از شروع هر جلسه دیالیز، اطلاعات بالینی شامل: فشارخون توسط فشار سنج عقربه‌ای دو شلنگه ریشتر مدل Exacta 1350، ضربان قلب و اشباع اکسیژن شریانی (sat O2)، توسط پالس اکسی‌متر Choice MMed Oxywatch-C29 بر بالین بیمار استخراج گردید. اطلاعات دیالیز که شامل مود دستگاه، مدت زمان انجام دیالیز، دوز تزریق Eprex و حجم فیلتراسیون بود، توسط تیم تحقیقاتی ثبت شد. دیالیز بیماران با دستگاه +Dialog ساخت شرکت B.Braun Avitum AG آلمان انجام‌گرفت که از محلول بی‌کربنات، RenaCart 650g، ساخت شرکت Pharmed Medical industries ایران درآن استفاده می‌شد. بیماران گروه UF modeling با مود 1 این دستگاه تحت دیالیز قرار گرفتند. تمامی بیماران 3 الی 4 ساعت تحت دیالیز بودند و از تمامی بیماران دو لیتر خون تسویه می‌شد که سرعت پایه جریان محلول دیالیز برای همه 500 میلی‌لیتر بر دقیقه بود. سرعت جریان خون، حاصل تقسیم حجم بر زمان مورد نظر بود(UFR AVG) که گروه SF از 660 میلی‌لیتر بر ساعت تا 500 میلی‌لیتر بر ساعت به صورت ثابت با توجه به شرایط بیمار، و برای گروه UF modeling در ابتدای دیالیز، 150 درصد UFR AVG بود و پلکانی کاهش پیدا می‌کرد به‌طوری که در انتهای دیالیز، به 50 درصد UFR AVG می‌رسید. به‌صورت تصادفی ساده، دیالیز نیمی از بیماران ماه اول به‌صورت ساده و ماه بعد با تنظیم UF modeling و دیالیز نیمی دیگر از بیماران ماه اول صورت UF modeling و ماه دوم به صورت ساده انجام گردید. تعداد ضربان قلب، میزان فشارخون و میزان O2Sat بیمار در هر جلسه دیالیز، در پایان دیالیز برآورد گردید. در نهایت نیز داده‌ها بین دو نوع روش انجام دیالیز در طی 13 جلسه نسبت به جلسه اول (قبل از شروع مطالعه) مورد مقایسه قرار گرفت. لازم به ذکر است که زمان انجام دیالیز (روز و ساعت)، تخت بالینی، دستگاه دیالیز و نیز پالس اکسی‌متر، جهت از بین بردن احتمال تاثیر متغیرهای مخدوش‌گر، درتمامی جلسات دیالیز، برای هر فرد، یکسان بوده و اطلاعات قبل و بعد از دیالیز، برای هر واحد پژوهشی به‌طور مستقل، مورد آنالیز و بررسی قرار گرفت.

داده‌ها، به کمک آزمون‌های آماری T-test و Mann whitney و آزمون طرح اندازه‌گیری‌های مکرر (Repeated Measurs)، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. نرمال بودن یا نبودن داده‌ها به کمک آزمون kolmogorov Smirnov مورد بررسی قرار گرفت. در تمام آزمون‌ها، سطح اطمینان برابر با 95 درصد و سطح معنی‌داری کم‌تر از 5 درصد در نظر گرفته شد؛ نرم‌افزار استفاده شده جهت آنالیز داده‌ها، نسخه 23 نرم‌افزار آنالیز آماری SPSS بود.

یافته ها

در این مطالعه، تمامی بیمارانی که با تشخیص ESRD در آذر و دی ماه سال 1398، در بیمارستان کوثر شهر سمنان تحت همودیالیز قرار گرفته بودند و معیارهای ورود

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-02]

به مطالعه را داشتند، در دو گروه 34 نفره مورد بررسی قرار گرفتند. 38 نفر (55/9 درصد) بیماران، مرد و مابقی زن بودند. در گروه SF، 25 نفر (73/5 درصد) مرد و 9 نفر (26/5 درصد) زن و در گروه Uf modeling، 21 نفر (61/8 درصد) مرد و 13 نفر (38/2 درصد) زن بودند که تفاوت معنی‌داری میان گروه‌ها وجود نداشت (P=0/300). میانگین و انحراف‌معیار برای متغیر سن افراد در مطالعه برای گروه فیلتراسیون ساده، (10/82) 60/03 سال و برای بیماران گروه UF modeling، (8/88) 61/38 سال بود. که تفاوت معنی‌داری میان آنان وجود نداشت (P=0/575). در این مطالعه تفاوت معناداری قبل از شروع مداخله در بین متغیرهای سطح هموگلوبین، حجم فیلتراسیون، دوز Eprex، مدت زمان دیالیز (برحسب ساعت)، فشارخون سیستولیک و دیاستولیک و ضربان قلب در بیماران دو گروه UF modeling و SF دیده نشد (جدول شماره 1).

جدول شماره 1: اطلاعات پایه جمعیت مورد بررسی؛ متغیرهای پیوسته و کتگوریکال به صورت میانگین (انحراف معیار) و تعداد (درصد)، به ترتیب نوشته شده است.

گروه دیالیز / متغیر		گروه UF modeling	گروه فیلتراسیون ساده	سطح معنی داری
سن (سال)		61/38 (8/88)	60/03 (10/82)	0/575
جنسیت	مرد	21 (61/8)	25 (73/5)	0/300
	زن	13 (38/2)	9 (26/5)	
سطح هموگلوبین(mg/dl)		11/16 (1/37)	11/26 (1/30)	0/764
حجم فیلتراسیون(ml)		1826/47 (1068/21)	2300/00 (1098/21)	0/076
دوز تزریق prex (واحد)		5941/2 (4133/7)	5882/6 (4720/7)	0/095
زمان دیالیز (ساعت)		3/63 (0/46)	3/67 (0/46)	0/695
فشار خون سیستولیک(mmHg)		111/32 (17/29)	119/12 (15/45)	0/054
فشار خون دیاستولیک(mmHg)		70/30 (9/37)	67/94 (9/14)	0/298
ضربان قلب		76/18 (11/10)	75/09 (9/39)	0/664

درصد اشباع اکسیژن (SatO2) در بیماران گروه فیلتراسیون ساده، (2/87)95/15 درصد و در گروه UF modeling، (3/47) 94/53 درصد بود. تفاوت معنی‌داری در جلسه اول (قبل از مداخله) در بین دو گروه دیده نشد (P =0/427) این مسئله حاکی از یکسان بودن دو گروه قبل از شروع مداخله از نظر درصد اشباع اکسیژن است. ارتباطات مثبتی درمیزان تغییرات درصد اشباع اکسیژن خون در بین گروه UF modeling و SF دیده شد. تغییرات میزان درصد اشباع اکسیژن برای گروه UF modeling نسبت به SF در طی ارزیابی‌های سریالی (Repeated Measurement) انجام گرفت کم‌تر بود و این تغییرات تفاوت معنا داری را نشان می‌دهند (جدول شماره 2).

معیارفشار خون سیستولیک در بیماران گروه فیلتراسیون ساده، (15/45) 119/12 میلی‌متر جیوه و در گروه UF modeling، (17/29) 111/32 میلی‌متر جیوه بود. بین فشارخون سیستولیک درجلسه اول (قبل از انجام مداخله)، در بین افراد دو گروه مورد بررسی، تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (P= 0/054). در طی جلسات دوم، پنجم و یازدهم، تغییرات فشار خون سیستولی در مقایسه با جلسه اول در بین هر دو گروه تفاوت معنی‌داری را نشان نمی‌داد. اما در جلسات دوازدهم و سیزدهم، این تغییرات نسبت به جلسه اول در بین دو گروه، تفاوت معنا داری را نشان داد (جدول شماره 2).

جدول شماره 2: مقایسه تغییرات متغیرها در حین جلسات نسبت به قبل از شروع مداخله، بر حسب آزمون تی تست؛ متغیر های پیوسته و کتگوریکال به صورت میانگین (انحراف معیار) و تعداد (درصد)، به ترتیب نوشته شده است

جلسه دیالیز / متغیر / نوع دیالیز	دوم نسبت به اول		سطح معنی داری	پنجم نسبت به اول		سطح معنی داری	یازدهم نسبت به اول		سطح معنی داری	دوازدهم نسبت به اول		سطح معنی داری	سیزدهم نسبت به اول		سطح معنی داری
	UF	SF		UF	SF		UF	SF		UF	SF		UF	SF	
حجم فیلتراسیون	117/6 (1143/7)	170/6 (933/7)	0,835	64/7 (802/1)	120/6 (894/0)	0,787	188/2 (908/8)	311/9 (1212/7)	0,636	66/8 (810/2)	124/2 (884/2)	0/799	192/2 (921/2)	3181/1 (1215/3)	0/689
دوز تزریق Eprex	647/1 (2684/2)	646/7 (5086/2)	0/908	1176/5 (3950/2)	1117/3 (4297/5)	0/351	2400/1 (4003/3)	2321/2 (3546/3)	0/819	2450/5 (4010/3)	2325/3 (3536/7)	0/832	2406/8 (4011/5)	2212/8 (3648/8)	0/842
زمان دیالیز	0/015 (0/260)	0/015 (0/194)	0/998	0/162 (0/600)	0/044 (0/144)	0/270	0/500 (1/80)	0/726 (1/42)	0/445	0/554 (1/48)	0/801 (1/52)	0/485	0/610 (1/666)	0/822/1 (1/66)	0/541
فشار خون سیستولیک	0/382 (4/67)	0/352 (2/48)	0/974	0/617 (19/8)	0/588 (14/6)	0/114	22/8 (41)	22/2 (47/3)	0/954	23/6 (51/0)	25/3 (51/4)	0/003	24/5 (56/1)	30/6 (55/6)	0/034
فشار خون دیاستولیک (mmHg)	3/09 (11/9)	3/53 (10/98)	0/645	2/41 (11/29)	2/64 (11/63)	0/614	11/76 (27/35)	12/06 (31/79)	0/340	0	13/31 (28/8)	0/048	15/4 (30/1)	19/18 (38/68)	0/017
تعداد ضربان قلب	0/618 (12/95)	0/941 (10/13)	0/582	0/676 (17/90)	0/765 (11/18)	0/692	11/00 (26/07)	13/76 (30/04)	0/687	11/21 (26/2)	13/66 (32/2)	0/697	11/35 (29/2)	14/02 (32/7)	0/702
SatO2	0/015 (1/03)	0/735 (3/40)	0/037	0/003 (0/04)	3/32 (0/75)	0/002	0/001 (1/12)	8/89 (7/02)	<0/001	0/005 (1/15)	7/99 (6/56)	<0/001	0/003 (1/10)	8/23 (7/28)	<0/001

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-02]

همین‌طور تغییرات فشار خون سیستولیک طی جلسات ذکر شده در هر گروه به صورت جداگانه، به وسیله ی ابزار آماری Repeated measurs سنجیده شد که تفاوت معنی‌داری را نسبت به جلسه ی اول همان گروه نشان می دهد (P <0/001).

مقایسه فشارخون دیاستولیک بین گروه SF و UF modeling

فشار خون دیاستولیک در بیماران گروه فیلتراسیون ساده، (9/14) 67/94 میلی‌متر جیوه و در گروه UF modeling، (9/37) 70/30 میلی‌متر جیوه بود. تغییرات فشارخون دیاستولیک در جلسه اول، در بین دو گروه مورد بررسی، تفاوت معنی‌داری را نشان نداد(P=0/298). تغییرات فشارخون دیاستولیک در طی جلسات دوم، پنجم و یازدهم هم تفاوت معنی‌داری را بین دو گروه نشان نمی‌داد اما این تفاوت در جلسات دوازدهم و سیزدهم در هر دو گروه معنادار بود (جدول شماره 2). تغییرات فشارخون دیاستولیک هر گروه به‌صورت جداگانه، طی هر جلسه، نسبت به جلسه اول آن گروه نیز سنجیده شد که تماما تفاوت معنی‌داری را نشان می‌دادند (P<0/001).

بحث

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که دو گروه مورد بررسی، از نظر متغیرهای زمینه‌ای و یا مخدوش‌گر مانند حجم فیلتراسیون، سطح هموگلوبین قبل از دیالیز، دوز تزریق Eprex و زمان انجام دیالیز و نیز سطوح پایه میزان اکسیژن شریانی خون، تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند و همینطور ترکیبات مایع دیالیز و نوع فیلتر به کار رفته در تمام بیماران ما یکسان بود. بنابراین، امکان قضاوت بهتر نتایج مربوط به بررسی و مقایسه UF modeling و SF در دیالیز بیماران دیالیزی مزمن بر شاخص‌های همودینامیک (فشارخون سیستولیک و دیاستولیک، ضربان قلب و میزان اکسیژن شریانی خون)، با دقت بیش‌تری فراهم شده بود.

نتایج مطالعه حاضر نشان داد تغییرات SatO2 در جلسات دوم، پنجم، یازدهم، دوازدهم و سیزدهم، نسبت به جلسه اول در دو گروه، معنی‌دار بود؛ به این صورت که میزان تغییرات درصد اشباع اکسیژن در گروه UF modeling، کم‌تر از گروه SF بود؛ به‌عبارت دیگر، ثبات SatO2 در گروه UF modeling، بیش‌تر از گروه دیگر بود. همسو با یافته‌های مطالعه حاضر در مطالعه Rotondi و همکاران (2018) که با هدف بررسی میزان نسبت استخراج یا تغییرات اکسیژن حین دیالیز انجام گرفت، نتایج نشان داد که انجام دیالیز به روش SF، باعث کاهش معنی‌داری در اشباع اکسیژن شریانی افراد تحت دیالیز شده است که طی اولترافیلتراسیون، این تغییرات، معنی‌دار نبود (اولترافیلتراسیون باعث کاهش اشباع اکسیژن شریانی به‌صورت معنی‌دار نشده بود)(26).

Wösten و همکاران (2016) از مطالعه‌ای که میزان اشباع اکسیژن شریانی هر دقیقه را در بیمارانی که حداقل 10 ماه تحت دیالیز با غشاهای بی کربنات و پلی سولفون قرار گرفته و 12 ماه پیگیری شده، نتیجه گرفتند که هایپوکسی طولانی مدت با التهاب، افزایش تعداد روزهای بستری و مرگ و میر همراه است(27). در مطالعه‌ی حاضر نیز نشان داده شد که با استفاده از اولترافیلتراسیون و کاهش تغییرات SatO2 می‌توان سبب جلوگیری از مشکلات ثانویه و عوارض هایپوکسمی بر بیماران شد.

افت فشارخون حین دیالیز، شایع‌ترین عارضه جدی همودیالیز می‌باشد(13) که می‌تواند باعث اثرات شدید عروقی از قبیل انفارکتوس مغزی، ایسکمی قلبی یا مزانتریک، افزایش نیاز به مراقبت‌های پرستاری، عدم تطابق با دیالیز و قطع زودهنگام همودیالیز شود(15،28). در همین راستا، نتایج مطالعه حاضر نشان داد که: 1) تغییرات فشارخون سیستولیک به مرور زمان (در جلسات انتهایی این مطالعه) تفاوت معنی‌داری را بین دو گروه دخیل در مطالعه نشان می‌دهد. در طی جلسات دوازده و سیزده این امر مشهود بود که تغییرات فشارخون در گروه SF بیش‌تر بوده است. این نتیجه در راستای نتیجه مطالعه‌ای در سال 2005 است(29) که نتیجه گرفت استفاده از UF modeling باعث کاهش بروز افت فشارخون

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-02]

حین دیالیز شده است. در مطالعه‌ای دیگر، Cosar و همکاران (2009)، تاثیر UF modeling را بر افت فشارخون در طی همودیالیز بر روی 40 بیمار دیالیزی مورد بررسی قرار دادند. در این پژوهش، تعداد بیمارانی که دچار افت فشار خون می‌شدند، در UF modeling نسبت به سایر روش‌ها کم‌تر بوده است. Meira و همکاران (2010)، Al-Hilali وهمکاران(2004) و GhafouriFard و همکاران (2010) در مطالعات خود به این نتیجه رسیده بودند که افت فشارخون در UF modeling نسبت به سایر روش‌ها کم‌تر بوده است که نتایج مطالعه حاضر را تایید می‌کند(32-30).

در UF modeling از کاهش تدریجی یا قطع متناوب اولترافیلتراسیون استفاده می‌شود تا فرصت پرشدن حجم داخل عروقی مجدداً به وجود آید و ترکیب این روش با پروفایل سدیم می‌تواند باعث سریع‌تر پرشدن حجم داخل عروقی و پایداری فشارخون در هنگام UF و در نتیجه کاهش حملات افت فشارخون گردد(18،17) که مطالعه حاضر همراستا با این موضوع نشان داد UF باعث کاهش تغییرات فشارخون می‌شود. مثال دیگری برای تایید این امر مطالعه‌ی Zhou و همکاران (2006) است که آن ها معتقد بودند که استفاده از اولترافیلتراسیون با تغییر در میزان برداشت مایعات باعث تقویت پرشدگی مجدد عروقی شده و بنابراین، تحمل بیمار نسبت به دیالیز را افزایش داده و از وقوع عوارض حین دیالیز جلوگیری می‌کند(33). در سوی مخالف، نتایج مطالعه Iselin و همکاران (2001) با نتایج مطالعه حاضر مغایرت دارد؛ به‌طوری‌که استفاده از UF modeling، تاثیری در کاهش میزان بروز افت فشارخون حین دیالیز نداشته است. دلیل مغایرت نتایج این پژوهش در این نکته خلاصه می‌شود که در مطالعه مذکور، غلظت اولیه سدیم محلول دیالیز، 148 میلی‌مول در لیتر بوده که در پایان دیالیز به 133 میلی‌مول در لیتر رسیده است که این محدوده تا حد زیادی خارج از محدوده طبیعی سدیم بدن انسان می‌باشد. در توجیه ثبات فشارخون در گروه UF modeling، نسبت به گروه SF، می‌توان چنین گفت که علت اصلی افت فشارخون در دیالیز، پرشدن ناکافی حجم داخل عروقی است که منجر به بی‌ثباتی قلبی عروقی می‌شود(16). تا به امروز در مطالعات انجام شده بیش‌تر بر شاخص‌های همودینامیک (فشارخون سیستولیک و دیاستولیک، ضربان قلب و میزان اکسیژن شریانی خون) توجه شده است؛ به عبارت دقیق‌تر، اکثر مطالعات انجام گرفته به بررسی ارتباط نوع فیلتراسیون با فقط یکی از شاخص‌های مذکور پرداخته و مطالعاتی که به طور دقیق و جزئی‌تر، مانند مطالعه حاضر، به مقایسه تاثیر UF modeling و فیلتراسیون ساده در دیالیز بیماران دیالیزی مزمن بر شاخص‌های متعدد همودینامیکی و میزان اکسیژن شریانی خون پرداخته باشد، بسیار اندک بود و از این منظر مطالعه حاضر جزو اولین مطالعات انجام گرفته در این زمینه است.

باتوجه به دسترسی ساده و هزینه مناسب و در جهت حصول به حداکثر کارایی با حداقل عوارض همودیالیز، به‌نظر می‌رسد که دیالیز به روش اولترافیلتراسیون (UF modeling)، انتخاب مناسب‌تر و مقرون به‌صرفه‌تری نسبت به فیلتراسیون ساده باشد. بنابراین، امید است درمانگران بخش همودیالیز با استفاده از نتایج این مطالعه و اعمال پروفایل UF modeling، میزان بروز افت میزان اشباع اکسیژن شریانی را کاهش داده و بر این اساس، زمینه راحتی و رضایت‌مندی بیش‌تر بیماران از مراقبت‌های درمانی را فراهم نمایند.

نتیجه‌گیری نهایی و تعمیم بهتر و بیش‌تر این نتایج، نیازمند انجام مطالعات بیش‌تری است که انجام آن به سایر محققین پیشنهاد می‌گردد. با توجه به اینکه در این مطالعه اندازه‌گیری سریالی پارامترهای آزمایشگاهی در جهت شناسایی بهتر و جزئی‌تر مقایسه اولترافیلتراسیون با فیلتراسیون ساده و همین‌طور پیگیری طولانی مدت بیماران امکان پذیر نبود، پیشنهاد می‌شود مطالعه حاضر به‌صورت بلند مدت همراه با اندازه‌گیری سریالی پارامترهای آزمایشگاهی انجام گردد تا بتوان به

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-02]

اطلاعات مربوط به پیامدهای بالینی اولترافیلتراسیون مانند مرگ و میر و نیز عوارض محتمل در بیماران و مقایسه آن با فیلتراسیون ساده دست یافت.

سپاسگزاری

تمامی نویسندگان و افراد درگیر در این مطالعه نهایت تشکر را از بیماران عزیز که همکاری بسیار عالی با تیم پژوهشی انجام دادند، دارند.

References

1. Johansen KL, Chertow GM, Gilbertson DT, Herzog CA, Ishani A, Israni AK, et al. US Renal Data System 2021 Annual Data Report: Epidemiology of Kidney Disease in the United States. Am J Kidney Dis 2022; 79(4 Suppl 1): A8-a12.
2. McIntyre CW, Burton JO, Selby NM, Leccisotti L, Korsheed S, Baker CS, et al. Hemodialysis-induced cardiac dysfunction is associated with an acute reduction in global and segmental myocardial blood flow. Clin J Am Soc Nephrol 2008; 3(1): 19-26.
3. Rodriguez-Roisin R, Barbera JA. Pulmonary complications of abdominal disease. In: Mason RJ, Broaddus VC, Murray JF, Nadel JA, (eds). Murray and Nadel's textbook of respiratory medicine. 4th ed. Philadelphia: Elsevier; 2005. p. 2223-2241.
4. Asgari MR, Soleymani M. Intensive Nursing Care in ICU, CCU and Dialysis Wards. 21th ed. Tehran: Boshra; 2013 (Persian).
5. Craddock PR, Fehr J, Brigham KL, Kronenberg RS, Jacob HS. Complement and leukocyte-mediated pulmonary dysfunction in hemodialysis. N Engl J Med 1977; 296 (14): 769-774.
6. Mansournia MA, Etminan M, Danaei G, Kaufman JS, Collins G. Handling time varying confounding in observational research. BMJ 2017; 359: 4587.
7. Ghafourifard M, Rafieian M, Shahgholian N, Mortazavi M. Impact of Two Types of Sodium and Ultra Filtration Profiles on Systolic and Diastolic Blood Pressure in patients during Hemodialysis. Journal of Hayat 2010; 16(1): 5-12.
8. Moslem A, Naghavi M, Basiri Moghadam M, Basiri Moghadam. Assessing the adequacy of dialysis and its relationship with kind of filter in patient under hemodialysis referred to 22-Bahman hospital of Gonabad. Intern Med Today 2008; 14(2): 20-23.
9. Hakim RM, Depner TA, Parker TF. Adequacy of Hemodialysis. Am J Kidney Dis 1992; 20(2): 107-123.
10. Carlon GC, Campfield PB, Goldiner PL, Turnbull AD. Hypoxemia during hemodialysis. Crit Care Med 1979; 7(11): 497-499.
11. Oh MS, Uribarri J, Del Monte ML, Heneghan WF, Kee CS, Friedman EA, et al. A Mechanism of Hypoxemia during Hemodialysis. Consumption of CO2 in metabolism of acetate. Am J Nephrol 1985; 5(5): 366-371.
12. Munger MA, Ateshkadi A, Cheung AK, Flaharty KK, Stoddard GJ, Marshall EH. Cardiopulmonary events during hemodialysis: Effects of dialysis membranes and dialysate buffers. Am J Kidney Dis 2000; 36(1): 130-139.
13. McLaren P, Hunter C. Sodium profiling: the key to reducing symptoms of dialysis? Nephrol Nurs J 2007; 34(4): 403-414.

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-02]

14. Thews O. Computer analysis of hypoxemia during hemodialysis. Artif Organs 1991; 15(6): 454-461.
15. Francos GC, Besarab A, Burke Jr JF, Peters J, Tahamont MV, Gee MH, et al. Dialysis-induced hypoxemia: membrane dependent and membrane independent causes. Am J Kidney Dis 1987; 5(3): 191-198.
16. Fawcett S, Hoenich N, Laker M, Schorr Jr W, Ward M, Kerr D. Haemodialysis-induced respiratory changes. Nephrol Dial Transplant 1987; 2(3): 161-168.
17. Ramos R, Soto C, Mestres R, Jara J, Zequera H, Merello J, et al. How can symptomatic hypotension be improved in hemodialysis patients: cold dialysis vs isothermal dialysis. Nefrologia 2007; 27(6): 737-741.
18. Hakim R, Depner T, Parker III T. Adequacy of hemodialysis. Am J Kidney Dis 1992; 20(2): 107-123.
19. Hakim RM, Breyer J, Ismail N, Schulman G. Effects of dose of dialysis on morbidity and mortality. Am J Kidney Dis 1994; 23(5): 661-669.
20. Abbas G, Rafiquee Z, Shafi T. Relationship of postdialysis serum sodium level and interdialytic weight gain in patients on maintenance hemodialysis. J Coll Physicians Surg Pak 2007; 17(8): 482-485.
21. Santoro A, Mancini E, Basile C, Amoroso L, Di Giulio S, Usberti M, et al. Blood volume controlled hemodialysis in hypotension-prone patients: a randomized, multicenter controlled trial. Kidney Int 2002; 62(3): 1034-1045.
22. Lewis RA. Hawley's condensed chemical dictionary. 16thed. New Jersey: John Wiley & Sons; 2016.
23. Clever M, Jordt F, Knauf R, Räbiger N, Rüdebusch M, Hilker-Scheibel R. Process water production from river water by ultrafiltration and reverse osmosis. Desalination 2000; 131(1-3): 325-336.
24. Rotondi S, Tartaglione L, Muci ML, Farcomeni A, Pasquali M, Mazzaferro S. Oxygen extraction ratio (OER) as a measurement of hemodialysis (HD) induced tissue hypoxia: a pilot study. Sci Rep 2018; 8(1): 5655.
25. Meyring-Wösten A, Zhang H, Ye X, Fuertinger DH, Chan L, Kappel F, et al. Intradialytic hypoxemia and clinical outcomes in patients on hemodialysis. Clin J Am Soc Nephrol 2016; 11(4): 616-625.
26. Wiegmann T, MacDougall M, Diederich D. Dialysis leukopenia, hypoxemia, and anaphylatoxin formation: effect of membrane, bath, and citrate anticoagulation. Am J Kidney Dis 1988; 11(5): 418-424.
27. Song JH, Park GH, Lee SY, Lee SW, Lee SW, Kim M-J. Effect of sodium balance and the combination of ultrafiltration profile during sodium profiling hemodialysis on the maintenance of the quality of dialysis and sodium and fluid balances. J Am Soc Nephrol 2005; 16(1): 237-246.
28. Stiller S, Bonnie-Schorn E, Grassmann A, Uhlenbusch-Körwer I, Mann H. A critical review of sodium profiling for hemodialysis. Semin Dial 2001; 14(5): 337-347.
29. Henning MR. The controversy over sodium modeling: should we use it or not? Nephrol Nurs J 2006; 33(5): 505-509.
30. Iselin H, Tsinali D, Brunner FP. Sodium balance neutral sodium profiling does not improve dialysis tolerance. Swiss Med Wkly 2001; 131(43-44): 635-639.
31. Zhou YL, Liu HL, Duan XF, Yao Y, Sun Y, Liu Q. Impact of sodium and ultrafiltration profiling on haemodialysis-related hypotension. Nephrol Dial Transplant 2006; 21(11): 3231-3237.

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-02]