

## The Effect of Intradialytic Aerobic Exercise on Ankle-Brachial Index, Quality of life, and Dialysis Adequacy of Hemodialysis Patients

Monir Nasirzadeh<sup>1</sup> , Roghayeh Fakhrpour<sup>2✉</sup> , Hamid Tayebi Khosroshahi<sup>3</sup>   
, Majid Mobasser<sup>4</sup> 

1. Department of Sports Sciences, Faculty of Educational Sciences and Psychology, Shahid Madani University of Azerbaijan, Tabriz, Iran. E-mail: [monir.nasirzadeh77@gmail.com](mailto:monir.nasirzadeh77@gmail.com)
2. Corresponding Author: Department of Sports Sciences, Faculty of Educational Sciences and Psychology, Shahid Madani University of Azerbaijan, Tabriz, Iran. E-mail: [fakhrpour@azaruniv.ac.ir](mailto:fakhrpour@azaruniv.ac.ir)
3. Kidney Research Center, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran. E-mail: [drtayebikh@yahoo.com](mailto:drtayebikh@yahoo.com)
4. Endocrine Research Center, Tabriz University of Medical Science, Tabriz, Iran. E-mail: [mobasserimajid@yahoo.com](mailto:mobasserimajid@yahoo.com)

Article Info	ABSTRACT
<b>Article type:</b> Research Article	<b>Introduction:</b> Peripheral artery disease is an important part of the complications of chronic kidney disease. Measuring Ankle-Brachial Index (ABI) is the most reliable method of diagnosing this disease. According to studies, physical activity can affect the physical condition and quality of life of hemodialysis patients by affecting the function of blood vessels and the efficiency of hemodialysis. In this study, the effect of intradialytic aerobic exercise on ABI, quality of life, and dialysis adequacy was investigated.
<b>Article history:</b> Received: 8 December 2022 Received in revised form: 16 January 2023 Accepted: 7 February 2023 Published online: 20 February 2023	<b>Methods:</b> In this study, 30 hemodialysis patients (with a mean age of $56 \pm 4.02$ years) were selected from dialysis treatment centers. Patients were divided into two Exercise (15 people) and Control (15 people) groups. The exercise group participated in 12 weeks of aerobic exercise (recumbent pedaling) during dialysis, but the control group underwent the usual treatment routine. Before and after the end of the exercise period, measured data were collected and statistical analysis was performed using SPSS software.
<b>Keywords:</b> <i>Aerobic Training,</i> <i>ankle-Brachial Index (ABI),</i> <i>Dialysis Adequacy,</i> <i>Hemodialysis,</i> <i>Quality of life.</i>	<b>Results:</b> Results show that there was a significant difference in the mean ABI ( $P=0.018$ ), dialysis adequacy ( $P=0.004$ ), health-related quality of life ( $P=0.000$ ), physical performance ( $P=0.000$ ), relationships ( $P=0.000$ ) and sleep quality ( $P=0.006$ ) between the Exercise and Control groups before and after the intervention. Also, There was a significant relationship between ABI changes and quality of life ( $P=0.05$ ) and between dialysis adequacy and quality of life ( $P=0.025$ ), but no significant relationship was observed between ABI and dialysis adequacy ( $P=0.920$ ).
	<b>Conclusion:</b> Intradialytic Aerobic exercise has a significant effect on reducing ABI, increasing dialysis adequacy, and the patient's quality of life. Therefore, this type of exercise can be used as an important strategy to reduce heart disease and improve the quality of life of hemodialysis patients.

**Cite this article:** Nasirzadeh M., Fakhrpour R., Tayebi Khosroshahi H., & Mobasser M. The Effects of Intradialytic Aerobic Exercise on Ankle-Brachial Index, Quality of Life, and Dialysis Adequacy of Hemodialysis Patients. *Journal of Sport Biosciences*,(2022) 14 (4), 33-49.

DOI: <https://doi.org/10.22059/jsb.2023.352110.1561>



## Extended Abstract

### Introduction:

Chronic kidney disease (CKD) is a progressive and irreversible destruction of nephrons and a decrease in kidney function, as a result of which the body's ability to maintain metabolism and fluid and electrolytes balance is lost, resulting in uremia, which has many complications and disorders. When the destruction of nephrons continues and the amount of glomerular filtration reaches less than 15% of the normal state, the accumulation of toxins in the body increases to such an extent that the patient suffers from End-Stage Renal Disease (ESRD). In this situation, the patient needs kidney replacement treatments such as kidney transplants or dialysis to avoid uremia and life-threatening complications. Hemodialysis is the most common and successful replacement therapy for kidney function. The prognosis of hemodialysis patients is influenced by the adequacy of dialysis, and its periodic review is essential in the control and management of these patients. Urea Reduction Rate (URR) and KT/V formula are used to check dialysis adequacy. Patients on long-term hemodialysis are at increased risk for atherosclerotic disorders, including Coronary Artery Disease (CAD), stroke, and Peripheral Artery Disease (PAD). PAD is an important part of the complications of chronic kidney disease and it is a type of atherosclerotic disease that affects the blood vessels supplying the legs and feet, which causes difficulty in walking and physical activities and reduces the quality of life. Ankle-Brachial Index (ABI) is a simple, non-invasive, and reliable test for PAD screening, which is related to the severity of peripheral vascular disease and angiographic findings. ABI consists of the ratio of the highest systolic pressure of each leg to the highest systolic pressure of each arm obtained by Doppler measurements. Regular physical activity is a positive prognostic indicator for mortality in patients with PAD, and the level of physical activity is a strong predictor of PAD. Based on the studies, different sports exercises lead to different changes in the results of hemodynamics, walking, and physical condition of these patients. Therefore, patients with PAD should use a comprehensive exercise program to reduce cardiac risks and complications. This study aimed to investigate the changes in ABI, quality of life, and dialysis adequacy of hemodialysis patients during a 12-week intervention of intradialytic aerobic pedaling exercise.

### Methods:

In this study, 30 hemodialysis patients were selected from dialysis treatment centers and divided into two Exercise (15 people) and Control (15 people) groups. Necessary measures were taken to complete the questionnaire, ABI assessment, and blood sampling in two stages (48 hours before the intervention and 48 hours after the end of the exercise period). The patients in the exercise group participated in aerobic exercise (recumbent pedaling) during dialysis for 12 weeks, but the control group continued their usual hemodialysis routine without receiving any exercise intervention. The exercise program included aerobic pedaling exercises with an ergometer pedal exerciser installed at the

foot level of each patient. Before and after the end of the exercise period, measured data were collected and statistical analysis was performed using SPSS software.

### Results:

Results show that there was a significant difference in the mean ABI ( $P=0.018$ ), dialysis adequacy ( $P=0.004$ ), health-related quality of life ( $P=0.000$ ), physical performance ( $P=0.000$ ), relationships ( $P=0.000$ ) and sleep quality ( $P=0.006$ ) between the Exercise and Control groups before and after the intervention. Also, There was a significant relationship between ABI changes and quality of life ( $P=0.05$ ) and between dialysis adequacy and quality of life ( $P=0.025$ ), but no significant relationship was observed between ABI and dialysis adequacy ( $P=0/920$ ).

### Conclusion:

According to the presented materials and the positive effect of the exercise program on the investigated factors in this research, such as the improvement of the ABI, the reduction of PAD, the observed progress in the dialysis adequacy, and the improvement of the components of the patient's quality of life, it is reasonable to provide an opinion on the beneficial effect of aerobic exercise on the general health status of kidney patients undergoing hemodialysis treatment.

### Ethical Considerations:

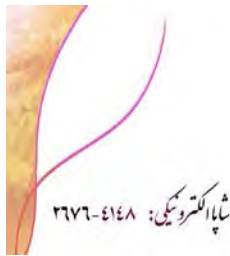
**Compliance with ethical guidelines:** This study was conducted in compliance with ethical principles

**Funding:** The research was done without using financial resources.

**Authors' contribution:** every author contributes to the research equally.

**Conflict of interest:** No conflict of interest is declared

**Acknowledgments:** we would like to thank and appreciate all the patients participating in the present study as well as the medical staff, specialist doctors, and respected professors who helped us in different stages of designing this study.



## تأثیر تمرینات هوازی حین دیالیز بر شاخص پای- بازویی (ABI)، کیفیت زندگی و کفایت دیالیز بیماران همودیالیزی

منیر نصیرزاده<sup>۱</sup>، رقیه فخرپور<sup>۲</sup>، حمید طیبی خسروشاهی<sup>۳</sup>، مجید مبصری<sup>۴</sup>

۱. گروه علوم ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان، تبریز، ایران. رایانامه: [monir.nasirzadeh77@gmail.com](mailto:monir.nasirzadeh77@gmail.com)

۲. نویسنده مسوول، گروه علوم ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان، تبریز، ایران. رایانامه: [fakhrpour@azaruniv.av.ir](mailto:fakhrpour@azaruniv.av.ir)

۳. مرکز تحقیقات بیماری‌های کلیوی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، ایران، رایانامه: [drtayebikh@yahoo.com](mailto:drtayebikh@yahoo.com)

۴. مرکز تحقیقات بیماری‌های غدد درون‌ریز، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، ایران، رایانامه: [mobasserimajid@yahoo.com](mailto:mobasserimajid@yahoo.com)

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: پژوهشی	<b>مقدمه:</b> بیماری شریان محیطی، بخش مهمی از عوارض بیماری مزمن کلیه را تشکیل می‌دهد. اندازه‌گیری شاخص پای-بازویی (ABI) معتبرترین روش تشخیص این بیماری است. بر اساس بررسی‌ها فعالیت بدنی می‌تواند با تأثیر بر عملکرد عروق و کارایی همودیالیز، بر وضعیت جسمانی و کیفیت زندگی بیماران همودیالیزی تأثیر بگذارد. در پژوهش حاضر، تأثیر تمرین هوازی حین همودیالیز بر شاخص پای-بازویی، کیفیت زندگی و کفایت دیالیز بررسی شد.
تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۹/۱۷	<b>روش پژوهش:</b> در این پژوهش ۳۰ بیمار همودیالیزی (با میانگین سن $56 \pm 4/02$ سال) از مراکز درمانی دیالیز، انتخاب شدند. بیماران به دو گروه تمرین (۱۵ نفر) و کنترل (۱۵ نفر) تقسیم شدند. گروه تمرین در دوره ۱۲ هفته‌ای تمرین هوازی (رکاب‌زنی در حالت درازکشی) حین دیالیز شرکت کرد، اما گروه کنترل روال عادی درمان را سپری کرد. پیش و پس از پایان دوره تمرینی، داده‌های مربوط به اندازه‌گیری متغیرها جمع‌آوری شد و تجزیه و تحلیل آماری به وسیله نرم‌افزار Spss صورت گرفت.
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۱/۱۰/۲۶	<b>یافته‌ها:</b> بین میانگین شاخص پای-بازویی ( $P=0/018$ )، کفایت دیالیز ( $P=0/004$ )، کیفیت زندگی مرتبط با سلامتی ( $P=0/000$ )، عملکرد بدنی ( $P=0/000$ )، روابط ( $P=0/000$ ) و کیفیت خواب ( $P=0/006$ ) گروه تمرین و کنترل در پیش و پس از مداخله تفاوت معناداری وجود داشت. همچنین بین تغییرات شاخص پای-بازویی و کیفیت زندگی ( $P=0/005$ ) و بین کفایت دیالیز و کیفیت زندگی ( $P=0/025$ ) ارتباط معناداری وجود دارد. با این حال بین شاخص پای-بازویی و کفایت دیالیز ارتباط معناداری مشاهده نشد ( $P=0/920$ ).
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۱/۱۸	<b>نتیجه‌گیری:</b> تمرین هوازی حین همودیالیز تأثیر معناداری بر کاهش شاخص پای-بازویی، افزایش کفایت دیالیز و کیفیت زندگی بیماران دارد. از این رو این نوع تمرین می‌تواند به‌عنوان راهبرد مهم در کاهش بیماری قلبی و بهبود کیفیت زندگی بیماران استفاده شود.
تاریخ انتشار: ۱۴۰۱/۱۲/۱	
<b>کلیدواژه‌ها:</b> بیماران همودیالیزی، تمرینات هوازی، شاخص پای-بازویی، کفایت دیالیز، کیفیت زندگی.	

**استناد:** نصیرزاده، منیر؛ فخرپور، رقیه؛ طیبی خسروشاهی، حمید؛ و مبصری، مجید؛ تأثیر تمرینات هوازی حین دیالیز بر شاخص پای-بازویی (ABI)، کیفیت زندگی و

کفایت دیالیز بیماران همودیالیزی. نشریه علوم زیستی ورزشی، (۱۴۰۱): ۱۴ (۲): ۳۳-۴۹.

DOI: <https://doi.org/10.22059/jsb.2023.352110.1561>



## مقدمه

در سده بیست و یکم میلادی، برجسته‌ترین واقعه‌ای که جوامع با آن روبه‌رو شده‌اند، شیوع روبه‌رشد بیماری‌های مزمن است که میزان ابتلا به آن تحت تأثیر عادات و رفتارهای بهداشتی قرار دارد (۱). بیماری مزمن کلیوی در قرن حاضر بخش بزرگی از بیماری‌های مزمن را به خود اختصاص داده است و به‌طور روزافزون در حال گسترش است و عوارض شایان ملاحظه‌ای برای بیمار به‌همراه دارد (۲). کلیه‌ها در مجموعه‌ای از عملکردها شامل دفع سموم و مواد زائد، متعادل‌سازی حجم مایعات خارج‌سلولی، فشار خون، اسمولاریتهٔ سرم و غلظت الکترولیت‌ها و همچنین تولید برخی هورمون‌ها که برای هومئوستاز طبیعی بدن ضروری هستند، نقش اساسی دارند (۳). بیماری نارسایی مزمن کلیوی، تخریب پیش‌رونده و برگشت‌ناپذیر نفرون‌ها و کاهش عملکرد کلیوی است که در اثر آن بدن توانایی خود را در حفظ سوخت‌وساز و تعادل آب و الکترولیت‌ها از دست می‌دهد و سبب بروز اورمی می‌شود که دارای عوارض و اختلالات متعددی است (۴). میزان فیلتراسیون گلوبولینی به‌عنوان بهترین شاخص کلی عملکرد کلیه پذیرفته می‌شود که بر اساس میزان پاکسازی کلیوی یک مادهٔ خالص از پلاسما در عرض یک دقیقه بیان می‌شود و ارزیابی آن برای اقدامات بالینی، تحقیقات و بهداشت عمومی ضروری است (۵). فیلتراسیون گلوبولینی از طریق اندازه‌گیری غلظت اوره و کراتینین خون محاسبه می‌شود که اغلب میزان کلیرانس کراتینین شاخص مناسب‌تری برای این محاسبه است (۶، ۷). افزایش سطح سرمی کراتینین، اوره و اسید اوریک در خون از شاخص‌های اصلی بیماری‌های کلیوی و نشان‌دهندهٔ کاهش کلیرانس و ناتوانی در دفع این مواد از خون است، بنابراین با بررسی سطوح سرمی این مواد می‌توان میزان کارایی و عملکرد کلیوی را سنجید (۸). در صورتی که روند تخریب نفرون‌ها ادامه یابد و میزان فیلتراسیون گلوبولینی به کمتر از ۱۵ درصد حالت طبیعی برسد، تجمع سموم در بدن تا اندازه‌ای افزایش می‌یابد که بیمار به مرحلهٔ نهایی نارسایی کلیوی<sup>۳</sup> مبتلا می‌شود. در واقع بیماری مرحلهٔ انتهایی نارسایی کلیوی شکل شدید بیماری مزمن کلیوی است که به کاهش برگشت‌ناپذیر عملکرد کلیه‌ها گفته می‌شود که در آن عملکرد کلیه‌ها برای حمایت از زندگی فرد و متعادل نگه‌داشتن تعادل اسیدی-بازی و دفع مواد زائد، ناکافی است (۹) و بیمار برای جلوگیری از بروز اورمی و عوارض تهدیدکنندهٔ حیات به روش‌های درمان جایگزینی کلیه مانند پیوند کلیه یا دیالیز نیاز دارد (۱۰). رشد جهانی بیماران دیالیزی در سال ۲۰۲۰ نشان می‌دهد که جمعیت این بیماران به چهار میلیون نفر رسیده است. در ایران آمارها بیانگر این است که میانگین شیوع نارسایی کلیه، ۶۸۰ نفر از هر یک میلیون نفر است و بیشتر از ۹۵ درصد این بیماران از همودیالیز به‌عنوان روش جایگزین کلیه استفاده می‌کنند (۱۱). در واقع همودیالیز شایع‌ترین و موفق‌ترین درمان جایگزین عملکرد کلیه است که چشم‌انداز درمانی بیماران مرحلهٔ انتهایی کلیه را متحول کرده است (۱۲). اساس همودیالیز بر خارج کردن مواد زائد از طریق عبور خون از غشاهای نیمه‌تراواست (۱۳). در حقیقت هدف اصلی در دیالیز، برداشت بیشتر مواد زائد و توکسین‌هایی است که در اورمی وجود دارد (۱۴). اورمی وضعیت کشنده‌ای است که موجب بروز عوارض قلبی عروقی، متابولیکی، عصبی عضلانی، گوارشی، پوستی و خونی می‌شود (۱۵). از این‌رو همودیالیز مناسب و کافی اهمیت زیادی در روند درمان بیماران نارسایی کلیه دارد و تحقیقات و بررسی‌ها باید به سمت همودیالیز کافی و مطلوب در بیماران پیش‌برود (۱۶). اصطلاح «کفایت دیالیز»<sup>۴</sup> برای نشان دادن «دوز مناسب دیالیز» که منعکس‌کنندهٔ ترشح اوره است، استفاده می‌شود (۱۷، ۱۸). در واقع اگر در هر جلسهٔ دیالیز، میزان برداشت مواد زائد بالاتر باشد، کفایت دیالیز بهتر خواهد بود و دیالیز ناکافی به‌تنهایی می‌تواند مسئول مرگ‌ومیر درصد زیادی از بیماران مبتلا به بیماری مرحلهٔ نهایی نارسایی مزمن کلیه باشد (۱۴، ۱۹). پیش‌آگهی بیماران همودیالیزی، تحت تأثیر کفایت دیالیز قرار دارد و بررسی دوره‌ای آن در کنترل و ادارهٔ این بیماران امری ضروری به‌شمار می‌رود (۲۰). برای بررسی میزان کفایت دیالیز از محاسبهٔ میزان برداشت اوره<sup>۵</sup> فرمول  $KT/V$  استفاده می‌شود. URR، به‌منظور اندازه‌گیری میزان برداشت مواد زائد تولیدشده توسط دیالیز انجام می‌شود و با اندازه‌گیری اورهٔ خون پیش و پس از دیالیز صورت می‌گیرد،

1. Chronic kidney disease (CKD)

2. Glomerular filtration rate (GFR)

3. End stage renal disease (ESRD)

۴ Dialysis Adequacy

۵ Urea Reduction Ratio (URR)

KT/V یک معادله ریاضی است که روند دیالیز را به طور کمی ارزیابی می کند و پارامتری را در ارتباط با علائم کلینیکی بیمار در اختیار قرار می دهد و تحت تأثیر سه شاخص کلیرانس اوره، مدت زمان درمان و حجم توزیع اوره قرار می گیرد. کنترل این نسبت به طور اولیه، تغییرات فرایند دیالیز را مشخص می کند (۲۱، ۲۲). آنالیز اطلاعات اولیه از مطالعات ملی دیالیز نشان داد که KT/V کمتر از ۰/۸ نشانه عدم کفایت دیالیز است و موجب افزایش میزان عوارض، مشکلات و ناتوانی ها می شود، در حالی که KT/V بین ۱ و ۱/۲ نتایج بهتری را نشان داده است (۲۳). اگرچه همودیالیز قادر به افزایش طول عمر بیماران مرحله نهایی نارسایی کلیوی است، با این حال کنترل بیماری با توجه به عوارض و مشکلات پیش آمده برای این بیماران، معضل جهانی به شمار می رود (۲۴). علاوه بر آسیب های ناشی از عدم کفایت دیالیز، افراد مبتلا به بیماری کلیوی که تحت درمان همودیالیز قرار دارند، همزمان با بیماری کلیوی از فرایندهای پاتولوژیکی متعددی رنج می برند که بسیاری از این فرایندها به تدریج و در طولانی مدت سبب بروز برخی بیماری های مزمن دیگر و کاهش کیفیت زندگی<sup>۱</sup> بیماران می شود. در واقع این عوارض از لحاظ مکانیسمی به هم مرتبطاند (۲۵، ۲۶). بیمارانی که به صورت طولانی مدت تحت درمان همودیالیز قرار می گیرند، در معرض خطر بیشتری به خصوص برای اختلالات آترواسکلروتیکی از جمله بیماری عروق کرونر<sup>۲</sup>، سکتة مغزی و بیماری شریان محیطی<sup>۳</sup> هستند (۲۷).

بیماری عروق محیطی بخش مهمی از عوارض بیماری مزمن کلیه را تشکیل می دهد (۲۸) و نوعی بیماری مزمن آترواسکلروتیکی، انسداد آئورت و شاخه های آن به استثنای شراین کرونر و عروق مغزی است که بر عروق تأمین کننده پا و ساق اثر می گذارد (۲۹) و موجب اختلال در راه رفتن و دشواری در انجام فعالیت های بدنی (۳۰) و کاهش کیفیت زندگی (۳۱) می شود. بیماری عروق محیطی با بیماری های عروق کرونر و سکتة مغزی رابطه بسیار قوی دارد و غربالگری آن می تواند پیش بینی کننده قوی برای مرگ و میر ناشی از بیماری قلبی در بیماران همودیالیزی و همچنین جمعیت عمومی باشد. شاخص پای- بازویی<sup>۴</sup>، آزمایش ساده و غیرتهاجمی و قابل اعتماد برای غربالگری بیماری عروق محیطی است. بر اساس تحقیقات، این شاخص با شدت بیماری عروق محیطی و یافته های آنژیوگرافی ارتباط بالایی دارد (۳۲، ۳۳) و شامل نسبت بالاترین فشار سیستولیک شریان دورسالیس یا شریان خلفی استخوان درشتنی در هر پا، به بالاترین فشارخون سیستولیک اندازه گیری شده در هر بازوست که توسط اندازه گیری های داپلر به دست می آید (۳۴). بیماری عروق محیطی اغلب تا زمان بروز شایع ترین علامت، یعنی لنگش متناوب، بی صدا پیشرفت می کند و بیشتر بدون علامت است (۳۵). اما گاهی ممکن است برخی بیماران علائم مربوط به بیماری عروق محیطی را داشته باشند، اما دارای شاخص پای- بازویی طبیعی باشند؛ در این شرایط پزشکان از تست ورزش پیش از بررسی شاخص پای- بازویی استفاده می کنند (۳۶). در واقع فعالیت بدنی منظم، یک شاخص پیش آگهی مثبت برای مرگ و میر در بیماران مبتلا به PAD است و میزان توانایی انجام فعالیت پیش بینی کننده قوی برای بیماری شریان محیطی به شمار می رود (۳۷، ۴۳). بررسی های سیستماتیک قلبی (۲، ۳۸، ۳۹)، شواهدی را ارائه کرده اند که نشان می دهد تمرینات مختلف ورزشی تغییرات مختلف در نتایج همودینامیک، راه رفتن و نتایج کاربردی و تناسب اندام این بیماران می شود. از این رو به نظر می رسد بیماران مبتلا به بیماری شریان محیطی، برای کاهش خطرهای قلبی و عوارض جانبی مانند قطع عضو و همچنین برای بهبود وضعیت عملکردی، باید از برنامه جامع و دستورالعمل های بالینی که شامل اصلاح سبک زندگی و ورزش سازمان یافته است، استفاده کنند (۴۰). علی رغم این دستورالعمل ها، طبق بررسی های صورت گرفته، مطالعات انجام گرفته در خصوص بررسی شاخص پای- بازویی با مداخله ورزشی، فقط به افرادی که به متخصصان عروقی یا آزمایشگاه مراجعه می کنند، محدود شده است و در خصوص بیماران همودیالیزی اطلاعات ناچیزی وجود دارد (۴۱، ۴۲). علاوه بر این، بر اساس مطالعات، تمرینات هوازی موجب کاهش سطح کراتینین و افزایش میزان فیلتراسیون گلومرولی می شود و حین تمرینات ورزشی، میزان جریان مؤثر پلاسمای کلیوی کاهش می یابد، در حالی که پس از تمرینات ورزشی به دلیل افزایش برون ده قلب، جریان خون کلیوی افزایش می یابد که این امر به افزایش دفع مواد زائد و افزایش

1. Quality of Life (QOL)

۲ coronary artery disease (CAD)

۳ Peripheral Artery Disease (PAD)

4. ankle-brachial index (ABI)



میزان فیلتراسیون گلومرولی منجر می‌شود (۴۳). با توجه به کمبود پژوهش‌ها و عدم بررسی تأثیر فعالیت بدنی بر شاخص پای-بازویی در بیماران تحت درمان همودیالیز و افزایش شیوع بیماری شریان محیطی در جمعیت بیماران همودیالیزی و همچنین با توجه به اهمیت کفایت دیالیز در وضعیت کیفیت زندگی این بیماران، هدف از این پژوهش بررسی تغییرات شاخص پای-بازویی، کیفیت زندگی و کفایت دیالیز بیماران همودیالیزی در طول مداخله ۱۲ هفته تمرینات هوازی رکاب‌زنی در حین دیالیز بود.

## روش‌شناسی پژوهش

### طرح پژوهش و شرکت‌کنندگان

جامعه پژوهش شامل تمامی بیماران مرحله انتهای نارسایی کلیوی مراجعه‌کننده به بخش دیالیز بیمارستان شهید مدنی و بیمارستان امام رضا (ع) شهر تبریز بودند. پس از توضیح روند تحقیق و مزایا و خطرهای مرتبط با آن، از بین این بیماران ۳۰ بیمار (با میانگین سن  $46 \pm 0.2$  سال) بر اساس معیارهای ورود به تحقیق و زیر نظر پزشک و با رضایت آگاهانه وارد تحقیق شدند. معیارهای ورود به تحقیق شامل سابقه حداقل شش ماه همودیالیز، همودیالیز به صورت روتین ۲-۳ جلسه در هفته، داشتن فیستول شریانی-وریدی یا کاتتر دائم در بازو، عدم ابتلا به بیماری دیابت و بیماری‌های ادراکی، تنفسی، اسکلتی و نداشتن سابقه فعالیت بدنی منظم طی شش ماه گذشته بود. بیماران به صورت تصادفی به دو گروه تمرین (۱۵ نفر) و کنترل (۱۵ نفر) تقسیم شدند. در شکل ۱ فلوجارت consort این تحقیق ترسیم شده است. شایان ذکر است که به همه آزمودنی‌ها توصیه شد که در روزهای انجام تحقیق، تغییر ناگهانی در برنامه فعالیت بدنی یا الگوی رژیم غذایی معمول خود ایجاد نکنند. همچنین داروهای مصرفی بیماران ثبت شد و طی دوره تمرینی زیر نظر پزشک ثابت نگه‌داشته شد. در ضمن پژوهش حاضر زیر نظر پزشکان متخصص و کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی صورت گرفت. شایان توضیح است که این تحقیق مطابق دستورالعمل کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه علوم پزشکی تبریز، با مجوز و کد اخلاق (IR.TBZMED.REC.1400.748) اجرا شد.

### ابزار و جمع‌آوری داده‌ها

بر اساس ماهیت پیش‌آزمون - پس‌آزمون این پژوهش، جمع‌آوری تمامی داده‌ها (تکمیل پرسشنامه، اقدامات لازم برای ارزیابی شاخص پای-بازویی، خون‌گیری و ارزیابی‌های لازم در این زمینه) در دو مرحله (۴۸ ساعت پیش از شروع مداخله و برنامه تمرینی و ۴۸ ساعت پس از ۱۲ هفته برنامه تمرینی) صورت گرفت.

برای ارزیابی کیفیت زندگی بیماران، پرسشنامه کیفیت زندگی بیماران کلیوی<sup>۱</sup> که مشخصات دموگرافیک و ۱۲ فاکتور سلامت و کیفیت زندگی مرتبط با بیماری کلیوی را ارزیابی می‌کند، به صورت مصاحبه حضوری برای همه آزمودنی‌ها تکمیل شد.

برای ارزیابی شاخص میچ-پا-بازویی، طی دو ساعت اول جلسه همودیالیز، فشار خون سیستولیک میچ هر دو پا در اطراف ساق پا، نزدیک به قوزک داخلی و خارجی میچ پا و فشار سیستولیک شریان بازویی از سمت دست بدون فیستول بیمار، با استفاده از داپلر دستی و کاف فشار بازویی، اندازه‌گیری و ثبت شدند. سپس بر اساس فرمول (نسبت بالاترین مقدار فشار سیستولیک پا به بالاترین فشار سیستولیک بازویی) شاخص پای-بازویی به دست آمد. برای ارزیابی کفایت دیالیز، ابتدا برگه اطلاعاتی مربوط به کفایت همودیالیز که شامل مشخصات وزن بیمار، مدت زمان جلسه همودیالیز، اولترا فیلتراسیون دستگاه، ضریب کلیرانس فیلتر و سرعت جریان محلول همودیالیز بود، توسط مجری طرح تکمیل شد. از هر آزمودنی چهار نوبت خون‌گیری طی دو جلسه همودیالیز (۴۸ ساعت پیش و پس از مداخله) صورت گرفت، سپس نمونه‌ها به آزمایشگاه بیمارستان ارسال و آزمایش شدند. بر اساس نتایج آزمایش‌ها و مختصات دیالیز مقادیر

<sup>1</sup>. Kidney Disease Quality Of Life-Short Form (KDQOL-SF)

URR و BUN برای هر نوبت به دست آمد، سپس از نرم افزار بررسی کفایت دیالیز برای محاسبه فرمول  $KT/V$  عدد کفایت دیالیز به دست آمد.

### روند اجرای تحقیق

۴۸ ساعت پس از اتمام ارزیابی‌های اولیه، بیماران گروه تمرین به مدت ۱۲ هفته، مطابق با برنامه همودیالیز، سه جلسه در هفته تحت اجرای یک برنامه تمرینی هوازی قرار گرفتند. در حالی که گروه کنترل در این مدت ۱۲ هفته بدون دریافت هیچ گونه مداخله تمرینی به روال عادی همودیالیز خود ادامه دادند. برنامه تمرینی شامل تمرین هوازی با دوچرخه ارگومتر تعبیه شده در پای تخت هر بیمار بود. به منظور پیشگیری از آسیب مراحل گرم کردن، سرد کردن، اصل اضافه بار و مقیاس بورگ در طول دوره تمرینی رعایت شد. در ماه اول، آزمودنی‌ها به مدت ۱۵ تا ۲۰ دقیقه با شدت ۹ تا ۱۰ مقیاس بورگ فعالیت را انجام دادند، سپس در ماه دوم به مدت ۲۰ تا ۲۵ دقیقه با شدت ۱۰ تا ۱۱ مقیاس بورگ و در ماه سوم به مدت ۲۵ تا ۳۰ دقیقه با شدت ۱۲ تا ۱۴ مقیاس بورگ تمرین کردند. در ضمن این برنامه تمرین هوازی با توجه به توصیه‌های موجود در زمینه فعالیت ورزشی برای بیماران دیالیزی طراحی شده بود (۴۴).

### روش آماری

پس از جمع‌آوری داده‌های خام، تمام تحلیل‌های آماری از طریق نرم افزار SPSS (نسخه ۲۱) با سطح معناداری آماری ( $P \leq 0.05$ ) و سطح اطمینان برابر با ۹۵ درصد انجام گرفت. برای کسب اطمینان از طبیعی بودن توزیع داده‌ها از آزمون شاپیروویلیک استفاده شد. برای مقایسه درون گروهی داده‌ها از آزمون تی همبسته استفاده شد و متغیرهای بین دو گروه با استفاده از آزمون آنکووا بررسی شد. در مورد کیفیت زندگی، امتیازات با استفاده از مقیاس لیکرت محاسبه و سپس به منظور تجزیه و تحلیل داده‌های مربوط به کیفیت زندگی گروه تمرین و گروه کنترل از آزمون t مستقل استفاده شد. همچنین به منظور بررسی ارتباط بین متغیرها، آزمون همبستگی پیرسون به کار گرفته شد.

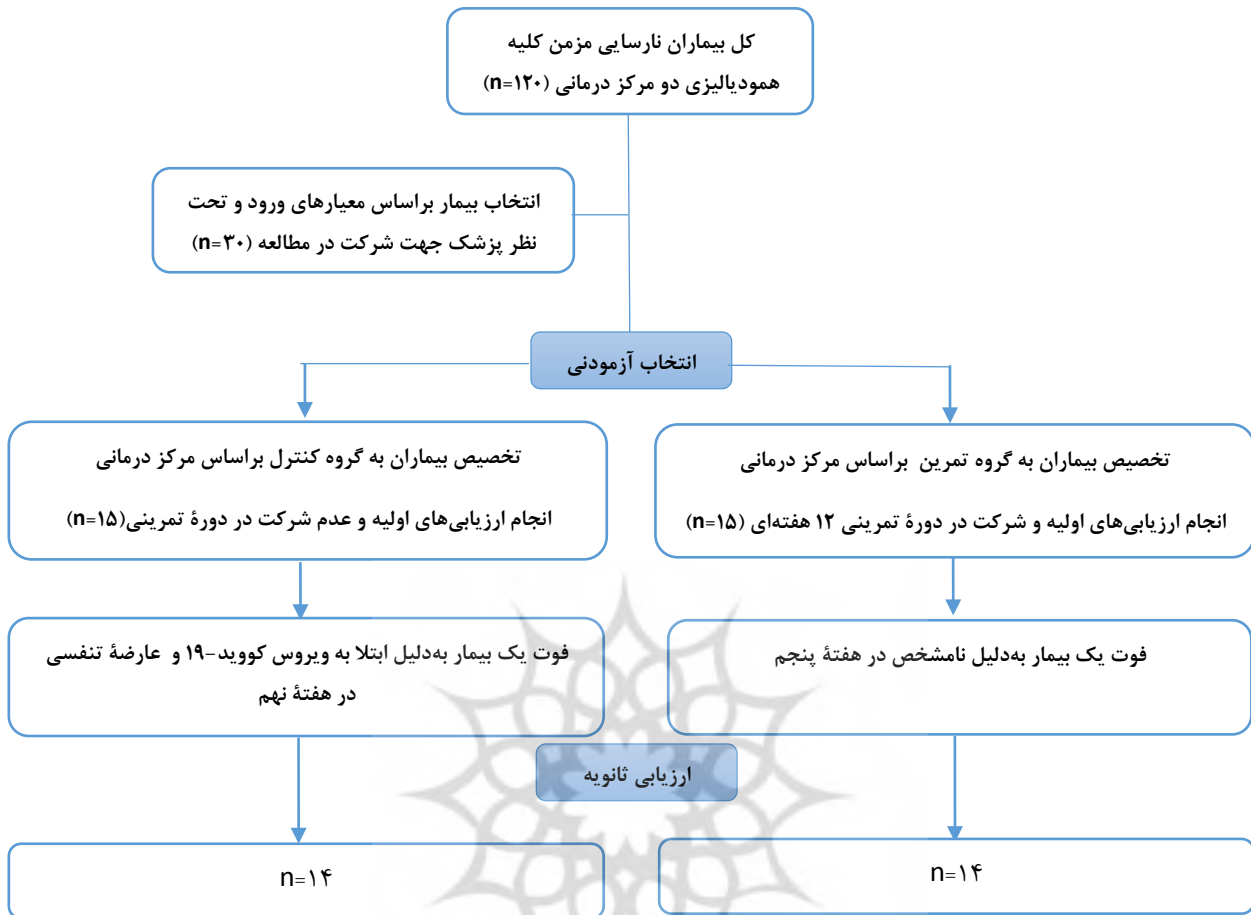
پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی  
پرتال جامع علوم انسانی

۱. میزان برداشت اوره

۲. نیتروژن اوره خون

۳. زمان دیالیز

۴. حجم ادرار اوره سرین



شکل ۱. فلوجارت consor

## یافته‌های پژوهش

۲۸ بیمار (۱۴ بیمار گروه تمرین و ۱۴ بیمار گروه کنترل) تحقیق را به سرانجام رساندند. بین مشخصات دموگرافیک اولیه دو گروه تمرین و کنترل تفاوت آماری وجود نداشت (جدول ۱). برای بررسی نرمال بودن داده‌ها از آزمون شاپیروویلیک استفاده شد که محدوده معناداری این تست در این تحقیق از ۰/۰۷۳ تا ۰/۸۷۲ متغیر بود که حاکی از نرمال بودن توزیع داده‌هاست. همچنین به منظور مقایسه متغیرهای بین دو گروه در پیش‌آزمون از آزمون تی مستقل استفاده شد که محدوده معناداری به دست آمده نشان‌دهنده نبود تفاوت معنادار بین هیچ‌یک از متغیرهای دو گروه است.



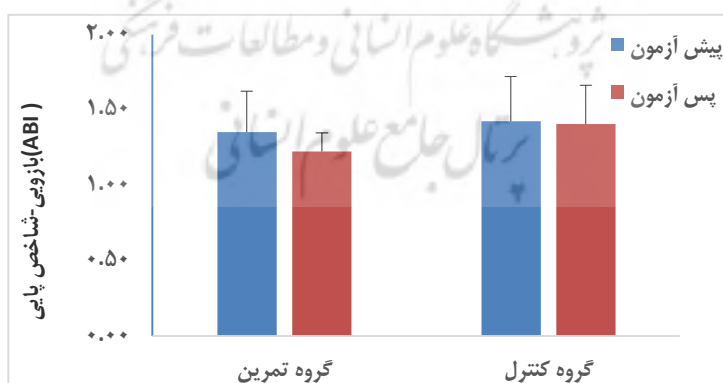
جدول ۱. مشخصات دموگرافیک بیماران در دو گروه تمرین و کنترل

نتایج	متغیر	گروه	میانگین	انحراف استاندارد	آزمون تی مستقل	
					آزمون شاپیرو ویلک	آزمون تی مستقل
					Sig	T
سن (سال)	تمرین	۵۲/۹۲	۱۲/۴۰	۰/۳۰۷	۰/۱۰۵	-۱/۶۸
	کنترل	۵۹/۷۵	۸/۹۱	۰/۲۰۱		
وزن (کیلوگرم)	تمرین	۷۲/۱۷	۱۳/۳۵	۰/۳۶۴	۰/۴۸۸	-۰/۷۰۳
	کنترل	۷۵/۳۵	۱۰/۸۸	۰/۹۵۲		
قد (سانتی‌متر)	تمرین	۱۷۰	۵/۰۰۷	۰/۳۹۰	۰/۴۷۵	-۰/۷۲۶
	کنترل	۱۷۰/۰۷	۳/۷۷	۰/۹۲۲		
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	تمرین	۲۵/۳۵	۴/۸۳	۰/۶۸۷	۰/۶۵۲	-۰/۴۵۷
	کنترل	۲۶/۰۹	۳/۷۲	۰/۲۸۵		

(تفاوت معنادار  $P < ۰/۰۵$ )

داده‌های شاخص پای-بازویی (میانگین  $\pm$  خطای معیار) در پیش و پس از دوره تمرینی برای گروه تمرین به ترتیب  $۰/۲۷ \pm ۱/۳۵$  و  $۰/۱۲ \pm ۱/۲۲$  و برای گروه کنترل به ترتیب  $۰/۲۹ \pm ۱/۴۲$  و  $۰/۲۵ \pm ۱/۴۰$  است (نمودار ۱).

همچنین نتایج آزمون t زوجی نشان داد که شاخص پای-بازویی در بیماران گروه تمرین در پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون کاهش معناداری یافته است ( $t_{13} = ۲/۵۷, P = ۰/۰۲۳$ )، اما در گروه کنترل، تغییرات شاخص ABI در پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون معنادار نبود ( $t_{13} = ۰/۲۹۱, P = ۰/۷۷۶$ ). همچنین طبق آزمون آنکووا، تفاوت معناداری در پس‌آزمون دو گروه تمرین و کنترل مشاهده شد به طوری که شاخص ABI در گروه تمرین پس از مداخله کاهش معناداری داشته است ( $P = ۰/۰۱۸$ ).



نمودار ۱. میانگین تغییرات شاخص پای-بازویی در پیش و پس از مداخله تمرینی گروه تمرین و کنترل

در بررسی تغییرات میانگین میزان کفایت دیالیز با توجه به فرمول  $KT/V$ ، تغییرات در گروه تمرین بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون، از لحاظ آماری معنادار بود و کفایت دیالیز پس از مداخله افزایش معناداری داشته

است. با این حال این تغییرات در گروه کنترل از لحاظ آماری معنادار نبود ( $P=0/004$ ). در خصوص کیفیت زندگی بیماران کلیوی، هریک از مؤلفه‌های کیفیت زندگی جداگانه تجزیه و تحلیل شد و نتایج نشان داد که بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه تمرین در مؤلفه‌های کیفیت زندگی مرتبط با سلامتی، کیفیت زندگی مرتبط با فعالیت بدنی، کیفیت زندگی مرتبط با روابط (اجتماعی، عاطفی و...) و همچنین در مؤلفه کیفیت خواب تفاوت معناداری وجود دارد و میانگین تغییرات مؤلفه‌های کیفیت زندگی در پس‌آزمون افزایش معناداری نسبت به پیش‌آزمون داشته است. این در حالی است که این تغییرات در گروه کنترل به‌طور معنادار قابل مشاهده نبود (جدول ۲).

جدول ۲. بررسی تغییرات میانگین متغیرها در پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه تمرین و کنترل

متغیر	گروه	میانگین $\pm$ انحراف معیار	تفاوت میانگین‌ها	تفاوت t	Df	p-value <sup>1</sup>	آزمون کوواریانس		
							F	p-value <sup>2</sup>	توان
کیفیت دیالیز (KT/V)	تمرین	پیش‌آزمون ۱/۰۵ $\pm$ ۰/۱۹	-۰/۱۲۷	-۳/۴۴	۱۳	۰/۰۰۴	۰/۱۸۶	۹/۹۶	۰/۰۰۴
	پس‌آزمون	۱/۱۸ $\pm$ ۰/۱۴							
کیفیت زندگی مرتبط با سلامتی	تمرین	پیش‌آزمون ۱۲۶/۹۲ $\pm$ ۱۳/۱۷	-۹/۲۱	-۷/۱۷	۱۳	۰/۰۰۰۱	۱/۰۰	۲۸/۰۷	۰/۰۰۰۱
	پس‌آزمون	۱۳۶/۱۴ $\pm$ ۹/۴۱							
کیفیت زندگی مرتبط با فعالیت بدنی	تمرین	پیش‌آزمون ۳۶/۳۵ $\pm$ ۶/۹۱	-۴/۰۰	-۸/۱۳	۱۳	۰/۰۰۰۱	۱/۰۰	۳۲/۷۴	۰/۰۰۰۱
	پس‌آزمون	۴۰/۳۵ $\pm$ ۶/۴۱							
کیفیت زندگی مرتبط با روابط اجتماعی - عاطفی	تمرین	پیش‌آزمون ۸۸/۷۸ $\pm$ ۱۰/۱۶	-۹/۵۷	-۸/۲۰	۱۳	۰/۰۰۰۱	۱/۰۰	۱۰۵/۵۹	۰/۰۰۰۱
	پس‌آزمون	۹۸/۳۵ $\pm$ ۶/۵۷							
کیفیت خواب	تمرین	پیش‌آزمون ۲۲/۳۵ $\pm$ ۴/۷	-۱/۶۴	-۲/۶۶	۱۳	۰/۰۱۹	۰/۱۸۲	۸/۹۸	۰/۰۰۶
	پس‌آزمون	۲۴/۰۰ $\pm$ ۳/۲۸							
کیفیت خواب	کنترل	پیش‌آزمون ۲۰/۵۰ $\pm$ ۸/۶۸	-۰/۲۸	۰/۳۶	۱۳	۰/۷۳۷			
	پس‌آزمون	۲۰/۷۸ $\pm$ ۶/۴۹							

<sup>1</sup> تی تست زوجی برای بررسی تفاوت میانگین‌های پیش و پس‌آزمون (درون گروهی)

<sup>2</sup> معناداری بر اساس آزمون آنکوا برای بررسی تفاوت میانگین پس‌آزمون گروه‌ها

همچنین برای بررسی ارتباط بین متغیرها از آزمون همبستگی پیرسون استفاده شد و نتایج نشان داد که بین تغییرات شاخص پای- بازویی و کفایت دیالیز پس از دورهٔ تمرینی ۱۲ هفته‌ای، هیچ ارتباط معناداری وجود ندارد ( $P=0/920$ ). با این حال بین تغییرات شاخص پای-بازویی و کیفیت زندگی ارتباط معناداری وجود دارد و با کاهش شاخص پای-بازویی، کیفیت زندگی بیماران همودیالیزی افزایش می‌یابد ( $P=0/05$ ). همچنین بین تغییرات کفایت دیالیز و کیفیت زندگی پس از ۱۲ هفته تمرین هوازی حین دیالیز ارتباط معناداری وجود دارد، به طوری که افزایش کفایت دیالیز با بهبود کیفیت زندگی همراه است ( $P=0/025$ ) (جدول ۳).

جدول ۳. بررسی همبستگی و ارتباط بین متغیرها

متغیر ۱	متغیر ۲	ضریب همبستگی پیرسون (r)	سطح معناداری (p)
Δ شاخص ABI	Δ کفایت دیالیز	-0/02	0/920
Δ شاخص ABI	Δ کیفیت زندگی	-0/362	*0/05
Δ شاخص کفایت دیالیز	Δ کیفیت زندگی	0/424	*0/025

(※ = تفاوت معنادار  $p < 0/05$ )

## بحث و نتیجه‌گیری

یافته‌های این تحقیق نشان داد که تمرین هوازی رکاب‌زنی حین همودیالیز می‌تواند موجب کاهش شاخص پای-بازویی (ABI) در بیماران مرحلهٔ نهایی نارسایی مزمن کلیه شود و همچنین بر کیفیت زندگی و کفایت دیالیز بیماران به شکل چشمگیری مؤثر باشد. نتایج حاکی از آن است که محاسبات عددی شاخص پای-بازویی بین دو گروه مورد بررسی، پس از ۱۲ هفته تمرین حین همودیالیز تفاوت معناداری داشته است. بر اساس بررسی‌ها پژوهش حاضر جزو اولین پژوهش‌هایی است که به ارزیابی تأثیر تمرین هوازی بر شاخص پای-بازویی، مختص بیماران کلیوی تحت درمان با همودیالیز پرداخته است و اطلاعات بسیار اندک و محدودی از تحقیقات پیشین جهت استناد در نتیجه‌گیری تحقیق حاضر موجود است. افراد تحت درمان با همودیالیز در اثر عوامل مرتبط با بیماری مانند فشارخون بالا، کاهش پالایش کلیوی و مصرف برخی داروهای شیمیایی، بیشتر از سایر افراد، شاخص پای-بازویی غیرطبیعی دارند و در معرض ابتلا به بیماری شریان محیطی هستند و دچار محدودیت حرکتی می‌شوند؛ چراکه طی این بیماری میزان خون‌رسانی به اندام‌ها، به‌ویژه خون‌رسانی به اندام‌های تحتانی کاهش می‌یابد و بیمار دچار ایسکمی بحرانی اندام می‌شود که در نتیجهٔ آن، بیمار عوارضی چون اختلال در راه رفتن و لنگش متناوب را به‌همراه دارد (۲۷، ۴۵). در برخی تحقیقات و رهنمودهای بالینی در این زمینه، ارائهٔ برنامهٔ ورزشی به‌عنوان راهکاری برای پیشگیری از پیشرفت علائم بیماری پیشنهاد شده است، اما مطالعات اندکی در این زمینه صورت گرفته است (۴۶). طی این تحقیق در بررسی نتایج، همراه با بهبود ABI، شاهد بهبود عوارض بیماری شریان محیطی در بیماران شدیم که با برخی مطالعات صورت‌گرفته در جمعیت بیماران شریان محیطی غیر همودیالیز همسوست. در بازبینی دقیق سیستماتیک (۲۰۰۸) که شامل آزمایش‌های بالینی کنترل‌شده طی ۲۲ مطالعه با ۱۲۰۰ شرکت‌کننده بود، عملکرد بدنی بیماران شریان محیطی از طریق برنامه‌های

ورزشی تحت نظارت و مراقبت معمولی با هم مقایسه شده‌اند، مشاهده شده است که فعالیت ورزشی موجب افزایش زمان راه رفتن و پیاده‌روی می‌شود (۴۷). همچنین طی متاآنالیزی توسط فخری و همکاران (۲۰۱۲) خلاصه‌ای از ۲۵ آزمایش بالینی تصادفی که شامل پیاده‌روی تحت نظارت در ۱۰۵۴ بیمار با علائم بیماری شریان محیطی و لنگش متناوب بود، نشان داد که پیاده‌روی تحت نظارت با ۱۸۰ متر بهبود در مسافت پیاده‌روی و ۱۲۸ متر بهبود در مسافت بدون درد، در مقایسه با گروه کنترل که پیاده‌روی تحت نظارت را دریافت نکردند، همراه بود (۴۸). با توجه به اینکه تصلب شرایین شایع‌ترین علت بیماری شریان محیطی است، از این رو به نظر می‌رسد برنامه‌های تمرینی از طریق پیشگیری یا بهبود عوامل مرتبط با تصلب شرایین، بروز بیماری یا عوارض همراه با آن را کاهش می‌دهد و به حفظ شاخص ABI طبیعی کمک می‌کند. در واقع فعالیت ورزشی از طریق آنژیوژنز (رگ‌زایی) و آرتریوژنز (شکل‌گیری عروق با قابلیت انتقال بالا) عملکرد عروق مسدود شده را جبران می‌کند و در نهایت به بهبود جریان خون منجر می‌شود (۴۹). علاوه بر این مشخص شده است که فعالیت بدنی سبب افزایش تولید نیتریک اکسید در شریان‌ها می‌شود که پیامد آن کاهش درجه انقباض پذیری عضلات عروق و فشار خون بالا در این بیماران است. ورزش به‌عنوان یک روش تأثیرگذار بر مقاومت عروق و فشارخون، می‌تواند در پیشگیری از بیماری‌های تصلب شرایین مؤثر باشد (۵۰). دستورالعمل‌های متداول نیز، ورزش درمانی تحت نظارت را در درجه اول به‌عنوان یک درمان برای همه بیماران مبتلا به بیماری شریان محیطی تأیید می‌کنند (۳۴).

یکی از معیارهای مهم و در واقع هدف نهایی در درمان همودیالیز رسیدن به بالاترین سطح کارایی و بهترین کیفیت درمان است که با عنوان کفایت دیالیز در بیماران ارزیابی می‌شود و بهترین شاخص برای نتایج بالینی بیمار به‌شمار می‌رود (۵۱). واضح است که بیماران در صورت داشتن کفایت دیالیز مناسب، وضعیت بهتر و امید به زندگی بیشتری خواهند داشت و با بهبود کفایت دیالیز میزان علائم بیماری و عوارض دیالیز کاهش خواهد یافت (۵۲). در خصوص هدف پژوهش در مورد تعیین تأثیر یک دوره فعالیت هوازی حین همودیالیز بر کفایت دیالیز بیماران نارسایی مزمن کلیوی، پس از سه ماه تمرین هوازی رکاب‌زنی حین همودیالیز، نتایج، تفاوت معناداری بین دو گروه مورد مطالعه نشان داد، به طوری که با توجه به فرمول  $kt/v$ ، سطح کفایت دیالیز در گروه مداخله از ۱/۰۵ به ۱/۱۸ افزایش یافت، در حالی که این تغییرات در گروه کنترل معنادار نبود. در همین خصوص طی تحقیق پارسونز<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۰۶)، سطح کفایت دیالیز با توجه به فرمول  $kt/v$ ، پس از انجام ۲۰ هفته ورزش حین دیالیز به میزان ۱۱ درصد افزایش یافت (۵۳). این در حالی است که تحقیق ارگانی و همکاران که مطالعه‌ای نیمه تجربی، با هدف بررسی تأثیر ورزش حین دیالیز بر وضعیت بیماران دیالیزی بود، تغییرات وضعیت بیماران با توجه به فرمول URR معنادار بود، اما در بررسی فرمول  $Kt/v$ ، سطح کفایت دیالیز بیماران تغییر معناداری نداشت (۵۴). همچنین در تحقیق فلاحی و همکاران، اگرچه پس از دو ماه فعالیت ورزشی حین همودیالیز، میزان افزایش کفایت دیالیز معنادار نبوده، این مقدار افزایش از لحاظ بالینی اهمیت بسزایی دارد (۵۵)، چراکه بر اساس اطلاعات<sup>۲</sup> USRDS، به ازای افزایش هر ۰/۱ در  $KT/v$  تا نزدیک ۱/۲، خطر مرگ و میر را تا ۷ درصد کاهش می‌دهد (۵۶). بر اساس بررسی مطالعات انجام گرفته در این زمینه، از دیدگاه فیزیولوژیکی به نظر می‌رسد فعالیت ورزشی حین همودیالیز می‌تواند با افزایش گردش خون عضلات و افزایش سطح مویرگ‌های باز، سبب افزایش سطح تبادل مویرگی، برای دفع هرچه بیشتر اوره و سایر مواد زائد از بافت‌ها به داخل سیستم عروقی شود و بدین صورت دفع بیشتر و تسهیل شده‌ای طی همودیالیز صورت گیرد (۵۳، ۵۷). با وجود این مدت زمان انجام فعالیت ورزشی، نوع و شدت برنامه ورزشی می‌تواند سطح کفایت دیالیز بیماران را تحت تأثیر قرار دهد. علاوه بر این بدیهی است که علت تفاوت در نتیجه مطالعات و سطح

1. Parsons

2. Unitet states renal data system

معناداری تأثیر فعالیت ورزشی حین دیالیز بر بیماران می‌تواند به تفاوت در فیستول وریدی- شریانی، نوع صافی دستگاه همودیالیز، میزان گردش خون، جریان مایع دیالیز تجویز شده و برخی تفاوت‌های فردی و جسمی بیماران مربوط باشد (۵۸).

بر اساس شواهد، کیفیت زندگی بیماران همودیالیزی در مقایسه با افراد عادی رضایت‌بخش نیست. عوارض ناشی از بیماری و همودیالیز می‌تواند به کاهش فعالیت بدنی، افزایش مدت و میزان بستری شدن بیماران در بیمارستان و تحمیل هزینه‌های زیادی به بیماران منجر شوند که در نهایت تمامی این مشکلات و عوارض می‌تواند بر کیفیت زندگی بیماران همودیالیزی تأثیر منفی داشته باشد (۵۹). بر اساس مطالعات، فعالیت ورزشی و فعالیت بدنی از راهکارهای مؤثر برای کنترل یا رفع برخی از عوارض دیالیز و پیشگیری از کاهش کیفیت زندگی بیماران است (۶۰). در پژوهش حاضر نیز، طی بررسی تأثیر دوره سه‌ماهه برنامه تمرینی رکاب زدن حین همودیالیز بر مؤلفه‌های مختلف کیفیت زندگی، تفاوت معناداری بین دو گروه مورد مطالعه مشاهده شد و به‌طور کلی کیفیت زندگی گروه تمرین در مقایسه با گروه کنترل بهبود معناداری داشت. در راستای نتیجه پژوهش حاضر، مطالعات متعددی وجود دارد که فواید مفید فعالیت ورزشی بر این بیماران را گزارش کرده‌اند. موستاسا و همکاران (۲۰۱۱) طی تحقیقی که شامل ۱۲ هفته برنامه تمرین ورزشی منظم در بیماران همودیالیزی بود، به‌طور معناداری افزایش ظرفیت عملکردی و کاهش مرگ‌ومیر و افزایش کیفیت زندگی در بیماران را گزارش کردند و در استدلال آن، علت اصلی را فواید قلبی- عروقی و متابولیکی ورزش بیان کردند (۶۱). همچنین نانسی و همکاران (۲۰۱۰) بر اساس نتیجه حاصل از تحقیق تأثیر فعالیت بدنی بر بیماران همودیالیزی، گزارش کردند که افزایش سطح فعالیت بدنی به‌همراه غربالگری و مدیریت علائم افسردگی، می‌تواند موجب کاهش عوارض و تسهیل انجام کارهای روزمره پس از دیالیز و بهبود کیفیت زندگی بیماران شود (۶۲). علاوه بر این در خصوص تأثیر تمرینات هوازی بر کیفیت زندگی بیماران همودیالیزی، نتایج تحقیق نونویاما و همکاران (۲۰۱۰) نشان داده است که برنامه ورزشی هوازی موجب افزایش عملکرد جسمانی و کیفیت زندگی بیماران همودیالیزی می‌شود (۶۳). همچنین طبق نظرسنجی و تحقیق جایاسلان<sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۱۸) در استرالیا، بیش از ۵۰ درصد بیماران کلیوی شرکت‌کننده در برنامه تمرینی پژوهش، معتقد بودند که فعالیت ورزشی روحیه آنها را بهبود می‌بخشد و از ضعف عضلانی جلوگیری می‌کند و بر بهبود اشتها نیز تأثیر دارد (۶۴). با توجه به اینکه بهبود شرایط جسمی بیماران کلیوی به‌عنوان بخش مهمی از مؤلفه زندگی تأثیر بسزایی در کیفیت زندگی بیمار در ابعاد مختلف دارد، طبق نتایج تحقیق فالاحی و همکاران، به‌نظر می‌رسد انجام ورزش با دستگاه مینی بایک حین دیالیز می‌تواند تأثیر مثبتی در وضعیت کلی و کیفیت زندگی بیماران همودیالیزی داشته باشد (۶۵). زمان زاده<sup>۵</sup> و همکاران (۲۰۰۸) در بررسی تأثیر فعالیت ورزشی بر کیفیت زندگی بیماران همودیالیزی به این نتیجه رسیدند که فعالیت ورزشی هوازی موجب بهبود کیفیت زندگی این بیماران می‌شود که این یافته عیناً در تحقیق پارسونز و همکاران (۲۰۰۴) نیز گزارش شده است. در مقابل طی مطالعه‌ای دیگر، پارسونز و همکاران (۲۰۰۶) به نتایج متفاوتی دست یافتند، به‌طوری‌که نتایج پژوهش آنان نشان داد که کیفیت زندگی بیماران پس از تمرینات ورزشی تغییر معناداری نداشته که به‌نظر می‌رسد علت آن به سابقه دیالیز کوتاه‌مدت (چهارماهه) بیماران مرتبط باشد (۵۳، ۶۶). از طرف دیگر، برخی مطالعات به بررسی ارتباط کفایت دیالیز و کیفیت زندگی بیماران تحت درمان با دیالیز پرداختند و رابطه مستقیمی بین کفایت دیالیز و کیفیت زندگی گزارش دادند. در بررسی سیستماتیک اسپینگل و همکاران (۲۰۰۸)، رابطه معناداری بین نسبت  $Kt/v$  و شش مؤلفه کیفیت زندگی یافت شده است (۶۷)، که با نتایج تحقیق حاضر در یک راستا قرار دارد. از این‌رو بر اساس نتایج ذکرشده

1. Mustata

2. Nancy

3. Nonoyama

4. Jayaseelan

5. Zamanzadeh

پژوهش حاضر در زمینه تغییر سطوح KT/V، پیشرفت در کیفیت زندگی را می‌توان از طریق بهبود کفایت دیالیز استدلال کرد. با وجود نتایج به‌دست‌آمده، شایان توضیح است که طی این پژوهش، خستگی و کم‌حوصلگی بیماران به‌دلیل ماهیت بیماری، به‌نوعی محدودیتی برای پژوهشگر بود و به تمایل کمتر بیماران برای شرکت در تمرین ورزشی منجر می‌شد. همچنین برخی عوامل ژنتیکی، مشکلات شخصی، روانی و استرسی در این پژوهش قابل کنترل نبوده و با درصد کمی ممکن است نتایج پژوهش را تحت تأثیر قرار داده باشد.

### جمع‌بندی

با توجه به نکات و مطالب ارائه‌شده، به‌دلیل تأثیر مثبت برنامه‌ی تمرینی انجام‌گرفته بر عوامل مورد بررسی در این پژوهش و روند رو به بهبود شاخص مچ پا-بازویی و کاهش احتمالی بیماری شریان محیطی و همچنین پیشرفت مشاهده‌شده در کفایت دیالیز و بهبود بیشتر مؤلفه‌های کیفیت زندگی در بیماران، به‌نظر می‌رسد ارائه‌ی نظر در مورد تأثیر مفید فعالیت ورزشی هوازی بر وضعیت سلامتی عمومی بیماران کلیوی تحت درمان با همودیالیز منطقی باشد. هرچند انجام تحقیقات بیشتر در آینده می‌تواند موجبات نتیجه‌گیری بهتر و اثبات تأثیرپذیری حاصل از پژوهش حاضر را فراهم کند.

### تقدیر و تشکر

از تمامی بیماران شرکت‌کننده در تحقیق و همچنین کادر درمان، پزشک متخصص و استادان محترم که در مراحل مختلف طراحی این تحقیق همکاری کردند قدردانی و تشکر می‌شود.

### References

1. [Naroie S, Naji SA, Abdeyazdan GH, Dadkani E. Effect of applying self-care orem model on quality of life in the patient under hemodialysis. Zahedan Journal of Research in Medical Sciences. 2012;14\(1\)140-176.](#)
2. [Hadadian F, Sohrabi N, Farokhpayam M, Farokhpayam H, Towhidi F, Fayazi S, et al. The effects of transcutaneous electrical acupoint stimulation \(TEAS\) on fatigue in haemodialysis patients. Journal of Clinical and Diagnostic Research: JCDR. 2016;10\(9\):YC01.](#)
3. [George JA, Gounden V. Novel glomerular filtration markers. Advances in clinical chemistry. 2019;88:91-119.](#)
4. [Mollahadi M, Tayyebi A, Ebadi A, Daneshmandi M. Comparison between anxiety, depression and stress in hemodialysis and kidney transplantation patients. Iran J Crit Care Nurs. 2010;2\(4\):153-6.](#)
5. [Shannon JA, Smith HW. The excretion of inulin, xylose and urea by normal and phlorizinized man. The Journal of clinical investigation. 1935;14\(4\):393-401.](#)
6. [Touchberry CD, Ernsting M, Haff G, Kilgore JL. Training alterations in elite cyclists may cause transient changes in glomerular filtration rate. Journal of sports science & medicine. 2004;3\(YISI 1\):28.](#)
7. [Poortmans JR, Ouchinsky M. Glomerular filtration rate and albumin excretion after maximal exercise in aging sedentary and active men. The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences. 2006;61\(11\):1181-5.](#)
8. [Allen PJ. Creatine metabolism and psychiatric disorders: Does creatine supplementation have therapeutic value? Neuroscience & Biobehavioral Reviews. 2012;36\(5\):1442-62.](#)
9. [Barsoum RS. Chronic kidney disease in the developing world. New England Journal of Medicine. 2006;354\(10\):997-9.](#)
10. [Tabatabaee MH, Savadkouhi F. Chronic Renal Failure in the children of Sistan and Balouchestan province. Zahedan Journal of Research in Medical Sciences. 2004;6\(4\).120-83](#)



11. [Jahanpeyma P, Makhdoomi K, Sajadi SA. The effect of nutrition education program on biochemical parameters among patients with chronic kidney disease undergoing hemodialysis. 2017;10\(3\):230-112.](#)
12. [Pourebrahimi M, Rahimi A, Tayebi A, Ebrahimi H. The effect of consuming oral Vitamin C on exhaustion of hemodialysis patient caregivers. 2013.12\(3\)95-100](#)
13. [Salimi SH, Tayebi A. A survey on relationships between mental health related factors \(stress, depression, anxiety\) and marital satisfaction in hemodialysis patients. 2010.142\(12\)335-344](#)
14. [Daugirdas JT, Blake PG, Ing TS. Handbook of dialysis: Lippincott Williams & Wilkins; 2012.](#)
15. [Solymani M, Askari M. Critical care nursing in dialysis, CCU and ICU. Tehran: Bushehr Publication. 2004.](#)
16. [Oshvandi K, Kavyannejad R, Borzuo R, Gholyaf M, Salavati M. Dialysis adequacy with high flux membrane in hemodialysis patients at Shahid Beheshti hospital, Hamedan. Nursing And Midwifery Journal. 2012;10\(4\):0-10.](#)
17. [Perl J, Dember LM, Bargman JM, Browne T, Charytan DM, Flythe JE, et al. The use of a multidimensional measure of dialysis adequacy—moving beyond small solute kinetics. Clinical Journal of the American Society of Nephrology. 2017;12\(5\):839-47.](#)
18. [Steyaert S, Holvoet E, Nagler E, Malfait S, Van Biesen W. Reporting of “dialysis adequacy” as an outcome in randomised trials conducted in adults on haemodialysis. PloS one. 2019;14\(2\):e0207045.](#)
19. [Sultania P, Sharma SK, Sharma S. Adequacy of hemodialysis in Nepalese patients undergoing maintenance hemodialysis. Journal of Nepal Medical Association. 2009;48\(173\): 164-85.](#)
20. [Shahgholian N, Salehi A, Mortazavi M. Impact of stepwise sodium and ultra filtration profiles and dialysis solution flow rate profile on dialysis adequacy. Iranian Journal of Nursing and Midwifery Research. 2014;19\(5\):537.](#)
21. [Borzou R, Ghlyaf M, Amini R, Zandiyan M, Torkaman B. Evaluation of dialysis adequacy in hemodialysis Ekbatan Hospital. Hamadan. 2006;13\(4\):53-7.](#)
22. [Raisifar A, Torab pour M, Mohseni Zad P. Review adequacy of dialysis in hemodialysis patients referred to the center city of Abadan in the. 2006;2009.4\(2\):95-72.](#)
23. [Meira, Fernanda S., Carlos E. POLI DE FIGUEIREDO, and Ana E. Figueiredo. "Influence of sodium profile in preventing complications during hemodialysis." Hemodialysis International. 2007;11:S29-S32.](#)
24. [Johansen KL. Exercise in the end-stage renal disease population. Journal of the American Society of Nephrology. 2007;18\(6\):1845-54.](#)
25. [Fakhrpour R, Ebrahim K, Ahmadizad S, Tayebi Khosroshahi H. Effects of combination training on Fetuin A, C-Reactive protein and some biochemical parameters in hemodialysis patients. Sport Physiology. 2016;8\(32\):115-30.](#)
26. [Palazzuoli A, Masson S, Ronco C, Maisel A. Clinical relevance of biomarkers in heart failure and cardiorenal syndrome: the role of natriuretic peptides and troponin. Heart failure reviews. 2014;19\(2\):267-84.](#)
27. [Cheung AK, Sarnak MJ, Yan G, Dwyer JT, Heyka RJ, Rocco MV, et al. Atherosclerotic cardiovascular disease risks in chronic hemodialysis patients. Kidney international. 2000;58\(1\):353-62.](#)
28. [Boey JH, Way LW. Acute cholangitis. Annals of Surgery. 1980;191\(3\):264.](#)
29. [Berger JS, Hochman J, Lobach I, Adelman MA, Riles TS, Rockman CB. Modifiable risk factor burden and the prevalence of peripheral artery disease in different vascular territories. Journal of vascular surgery. 2013;58\(3\):673-81. e1.](#)
30. [Barbosa JP, Farah BQ, Chehuen M, Cucato GG, Farias Júnior JC, Wolosker N, et al. Barriers to physical activity in patients with intermittent claudication. International journal of behavioral medicine. 2015;22\(1\):70-6.](#)
31. [Regensteiner JG, Hiatt WR, Coll JR, Criqui MH, Treat-Jacobson D, McDermott MM, et al. The impact of peripheral arterial disease on health-related quality of life in the Peripheral Arterial Disease Awareness, Risk, and Treatment: New Resources for Survival \(PARTNERS\) Program. Vascular medicine. 2008;13\(1\):15-24.](#)

32. [O'hare A, Johansen K. Peripheral vascular disease in end-stage renal disease patients. SAGE Publications Sage UK: London, England; 2002. p. 1123-7.](#)
33. [Newman AB, Shemanski L, Manolio TA, Cushman M, Mittelmark M, Polak JF, et al. Ankle-arm index as a predictor of cardiovascular disease and mortality in the Cardiovascular Health Study. \*Arteriosclerosis, thrombosis, and vascular biology\*. 1999;19\(3\):538-45.](#)
34. [Foley TR, Armstrong EJ, Waldo SW. Contemporary evaluation and management of lower extremity peripheral artery disease. \*Heart\*. 2016;102\(18\):1436-41.](#)
35. [Aboyans V, Criqui MH, Abraham P, Allison MA, Creager MA, Diehm C, et al. Measurement and interpretation of the ankle-brachial index: a scientific statement from the American Heart Association. \*Circulation\*. 2012;126\(24\):2890-909.](#)
36. [Leeper NJ, Myers J, Zhou M, Nead KT, Syed A, Kojima Y, et al. Exercise capacity is the strongest predictor of mortality in patients with peripheral arterial disease. \*Journal of vascular surgery\*. 2013;57\(3\):728-33.](#)
37. [Chang P, Nead KT, Olin JW, Myers J, Cooke JP, Leeper NJ. Effect of physical activity assessment on prognostication for peripheral artery disease and mortality. \*Mayo Clin Proc\*. 2015;90\(3\):339-45.](#)
38. [Parmenter BJ, Raymond J, Dinnen P, Singh MAF. A systematic review of randomized controlled trials: walking versus alternative exercise prescription as treatment for intermittent claudication. \*Atherosclerosis\*. 2011;218\(1\):1-12.](#)
39. [Parmenter BJ, Raymond J, Fiatarone Singh MA. The effect of exercise on fitness and performance-based tests of function in intermittent claudication: a systematic review. \*Sports medicine\*. 2013;43\(6\):513-24.](#)
40. [Gerhard-Herman MD, Gornik HL, Barrett C, Barshes NR, Corriere MA, Drachman DE, et al. 2016 AHA/ACC guideline on the management of patients with lower extremity peripheral artery disease: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. \*Journal of the American College of Cardiology\*. 2017;69\(11\):e71-e126.](#)
41. [Carter SA. Response of ankle systolic pressure to leg exercise in mild or questionable arterial disease. \*New England Journal of Medicine\*. 1972;287\(12\):578-82.](#)
42. [Stein R, Hriljac I, Halperin JL, Gustavson SM, Teodorescu V, Olin JW. Limitation of the resting ankle-brachial index in symptomatic patients with peripheral arterial disease. \*Vascular medicine\*. 2006;11\(1\):29-33.](#)
43. [Straznicky NE, Grima MT, Lambert EA, Eikelis N, Dawood T, Lambert GW, et al. Exercise augments weight loss induced improvement in renal function in obese metabolic syndrome individuals. \*Journal of hypertension\*. 2011;29\(3\):553-64.](#)
44. [Chen JL, Godfrey S, Ng TT, Moorthi R, Liangos O, Ruthazer R, et al. Effect of intra-dialytic, low-intensity strength training on functional capacity in adult haemodialysis patients: a randomized pilot trial. \*Nephrology Dialysis Transplantation\*. 2010;25\(6\):1936-43.](#)
45. [Rajagopalan S, Dellegrottaglie S, Furniss AL, Gillespie BW, Satayathum S, Lameire N, et al. Peripheral arterial disease in patients with end-stage renal disease: observations from the Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study \(DOPPS\). \*Circulation\*. 2006;114\(18\):1914-22.](#)
46. [Lippi G, Schena F, Salvagno G, Tarperi C, Montagnana M, Gelati M, et al. Acute variation of estimated glomerular filtration rate following a half-marathon run. \*International journal of sports medicine\*. 2008;29\(12\):948-51.](#)
47. [Watson L, Ellis B, Leng GC. Exercise for intermittent claudication. \*Cochrane database of systematic reviews\*. 2008;8\(4\):118-86.](#)
48. [Fakhry F, van de Luijngaarden KM, Bax L, den Hoed PT, Hunink MM, Rouwet EV, et al. Supervised walking therapy in patients with intermittent claudication. \*Journal of vascular surgery\*. 2012;56\(4\):1132-42.](#)
49. [Golbidi S, Laher I. Exercise and the cardiovascular system. \*Cardiology research and practice\*. 2012;13\(5\):96-43.](#)
50. [Rossi AP, Burris DD, Lucas FL, Crocker GA, Wasserman JC. Effects of a renal rehabilitation exercise program in patients with CKD: a randomized, controlled trial. \*Clinical journal of the American Society of Nephrology\*. 2014;9\(12\):2052-8.](#)

51. Salehi A, Shahgholian N, Mortazavi M. Investigation of the effects of stepwise sodium and ultrafiltration profile on dialysis adequacy. 2016;63(4):247-252
52. Zeraati A, Naghibi M, Jabbari Noghahi H. Investigating factors affecting the adequacy of dialysis in patients undergoing hemodialysis. Med J Mashhad Uni Med Sci. 2008;99(51):45-52.
53. Parsons TL, Toffelmire EB, King-VanVlack CE. Exercise training during hemodialysis improves dialysis efficacy and physical performance. Archives of physical medicine and rehabilitation. 2006;87(5):680-7.
54. Tayyebi A, Babahaji M, Sadeghi Sherme M, Ebadi A, Eynollahi B. Study of the effect of Hatha Yoga exercises on dialysis adequacy. Iran J Crit Care Nurs. 2012;4:183-90.
55. Fallahi M, Shahidi S, Farajzadegan Z. Effect of exercise during hemodialysis on dialysis efficiency, serum phosphorus levels, hemoglobin, and blood pressure and compare the two different exercise program in patients. J Isfahan Med School. 2008;26:152-61.
56. Borzou R, Ghalyaf M, Amini R, Zandiyan M, Torkaman B. Effect of increased blood flow on the amount of dialysis adequacy in hemodialysis patients. Shahrekord Univ Med Sci J. 2009;8(2):60-6.
57. Knaepen K, Goekint M, Heyman EM, Meeusen R. Neuroplasticity—exercise-induced response of peripheral brain-derived neurotrophic factor. Sports medicine. 2010;40(9):765-801.
58. Adequacy PD. Clinical practice guidelines for peritoneal adequacy, update 2006. American journal of kidney diseases: the official journal of the National Kidney Foundation. 2006;48:S91-S7.
59. Ghafourifard M, Mehrizade B, Hassankhani H, Heidari M. Hemodialysis patients perceived exercise benefits and barriers: the association with health-related quality of life. BMC nephrology. 2021;22(1):1-9.
60. Wilund KR, Jeong JH, Greenwood SA, editors. Addressing myths about exercise in hemodialysis patients. Seminars in dialysis; 2019: Wiley Online Library.
61. Mustata S, Groeneveld S, Davidson W, Ford G, Kiland K, Manns B. Effects of exercise training on physical impairment, arterial stiffness and health-related quality of life in patients with chronic kidney disease: a pilot study. International urology and nephrology. 2011;43(4):1133-41.
62. Kutner NG, Zhang R, Huang Y, Johansen KL. Depressed mood, usual activity level, and continued employment after starting dialysis. Clinical Journal of the American Society of Nephrology. 2010;5(11):2040-5.
63. Nonoyama ML, Brooks D, Ponikvar A, Jassal SV, Kontos P, Devins GM, et al. Exercise program to enhance physical performance and quality of life of older hemodialysis patients: a feasibility study. International urology and nephrology. 2010;42(4):1125-30.
64. Jayaseelan G, Bennett PN, Bradshaw W, Wang W, Rawson H. Exercise benefits and barriers: the perceptions of people receiving hemodialysis. Nephrology Nursing Journal. 2018;45(2):185-219.
65. Falahi M, SHAHIDI S, Farajzadegan Z. The effect of intradialytic exercise on dialysis efficacy, serum phosphate, hemoglobin and blood pressure control and comparison between two exercise programs in hemodialysis patients. 2008;38(12):152-161.
66. Parsons TL, Toffelmire EB, King-VanVlack CE. The effect of an exercise program during hemodialysis on dialysis efficacy, blood pressure and quality of life in end-stage renal disease (ESRD) patients. Clinical nephrology. 2004;61(4):261-74.
67. Kalender N, Tosun N. Determination of the relationship between adequacy of dialysis and quality of life and self-care agency. J Clin Nurs. 2014;23(5-6):820-8.