

Evaluation of plasma beta-2-microglobulin level in hemodialysis patients with carpal tunnel syndrome

Soleimani AR¹, Moravveji SA², Arbabi M³, Tamadon MR⁴, Asadi M^{1*}

1- Department of Internal Medicine, Faculty of Medicine, Kashan University of Medical Sciences, Kashan, I. R. Iran.

2- Trauma Research Center, Kashan University of Medical Sciences, Kashan, I. R. Iran.

3- Department of Parasitology, Faculty of Medicine, Kashan University of Medical Sciences, Kashan, I. R. Iran.

4- Department of Internal Medicine, Faculty of Medicine, Semnan University of Medical Sciences, Semnan, I. R. Iran.

Received June 29, 2011; Accepted February 23, 2012

Abstract:

Background: In dialysis patients, insufficient exertion of amyloid particles can cause beta-2-microglobulin (beta 2M) to deposit in periarticular structures and consequently complications like carpal tunnel syndrome. This study was conducted to evaluate the plasma beta 2M level in hemodialysis patients with carpal tunnel syndrome in Kashan.

Materials and Methods: This cross-sectional study was performed on 60 hemodialysis patients, with more than 10 years history of hemodialysis with low flux membrane through an AV fistula, referred to dialysis center in Kashan. Samples of venous blood (5cc) were taken from each patient to measure the beta 2M level using the ELISA method. The carpal tunnel syndrome establishment was made through EMG/NCV under the supervision of a neurologist.

Results: The mean age of participants was 59.3 ± 13.2 years. A total of 44 subjects (73.3%) had been diagnosed with carpal tunnel syndrome. There was a significant difference in plasma beta 2M level in hemodialysis patients with and without carpal tunnel syndrome (52.2 ± 6.2 and 44.8 ± 6.1 , respectively; $P=0.002$).

Conclusion: There is a significant relation between beta 2M level and the incidence of carpal tunnel syndrome in hemodialysis patients. Thus, performing serial beta-2 microglobulin measurement is recommended in these patients.

Keywords: Hemodialysis, Beta-2-microglobulin, Carpal tunnel syndrome, Amyloidosis

*** Corresponding Author.**

Email: ma567799@yahoo.com

Tel: 0098 918 160 2572

Fax: 0098 361 555 4545

Conflict of Interests: No

Feyz, Journal of Kashan University of Medical Sciences July, 2012; Vol. 16, No 3, Pages 324-329

Please cite this article as: Soleimani AR, Moravveji SA, Arbabi M, Tamadon MR, Asadi M. Evaluation of plasma beta-2-microglobulin level in hemodialysis patients with carpal tunnel syndrome. *Feyz* 2012; 16(4): 324-9.

بررسی سطح پلاسمایی بتا دو میکروگلوبولین در بیماران همودیالیزی مبتلا به سندروم توغل کارپ

علیرضا سلیمانی^۱، سید علیرضا مروجی^۲، محسن اربابی^۳، محمد رضا تمدن^۴، مهدی اسدی^۵

خلاصه:

سابقه و هدف: در بیماران دیالیزی به علت دفع ناکافی ذرات آملوییدی، بتا دو میکروگلوبولین بر روی ساختمان‌های اطراف مفصلی رسوب کرده و منجر به ایجاد عوارضی مانند سندروم توغل کارپ می‌گردد. با توجه به اهمیت اندازه‌گیری سطح پلاسمای بتا دو میکروگلوبولین به منظور جلوگیری از عوارض سندروم توغل کارپ این طرح در مرکز دیالیز کاشان انجام شد.

مواد و روش ها: مطالعه حاضر به صورت مقطعی بر روی ۶۰ بیمار تخت همودیالیز به مدت بیشتر از ۱۰ سال از طریق فیستول و با غشاء flux low انجام گرفت. از بیماران ۵۰ نمونه خون وریدی در وضعیت ناشتا جهت سنجش میزان بتا دو میکروگلوبولین به روش الیزا جمع آوری گردید. تعیین سندروم توغل کارپ نیز بر اساس نتیجه نوار عصب-عملسله شخص و توسط نورولوژیست صورت پذیرفت.

نتایج: میانگین سن بیماران $۵۹/۳ \pm ۱۳/۲$ سال بود و در کل ۴۴ نفر (۷۳/۳ درصد) از این بیماران مبتلا به سندروم توغل کارپ بودند. سطح پلاسمایی بتا دو میکروگلوبولین در بیماران همودیالیزی دارای سندروم توغل کارپ بدون سندروم $۴۴/۸ \pm ۶/۱$ میکروگرم بر لیتر بود و این اختلاف معنی‌دار بود ($P=0/002$).

نتیجه‌گیری: شیوع سندروم توغل کارپ در بیماران همودیالیزی با سطح پلاسمایی بتا دو میکروگلوبولین مرتبط بوده و توصیه می‌شود در این بیماران سطح پلاسمایی بتا دو میکروگلوبولین به طور مرتب اندازه‌گیری شود.

واژگان کلیدی: همودیالیز، بتا دو میکروگلوبولین، سندروم توغل کارپ، آملوییدوز

دو ماهنامه علمی-پژوهشی نیض، دوره شانزدهم، شماره ۴، مهر و آبان ۱۳۹۱، صفحات ۳۲۹-۳۲۴

مقدمه

سندروم توغل کارپ از اولین سال‌های دیالیز مزمن شروع به ایجاد شدن می‌کند ولی معمولاً بعد از ۵ تا ۷ سال باعث ایجاد علایم می‌گردد [۱]. بتا دو میکروگلوبولین یک پلی‌پتید گلیکوزیله نشده با وزن مولکولی ۱۱۸۰۰ دالتون می‌باشد که در سطح سلول‌های هسته‌دار و گرانولهای نوتروفیل وجود دارد. محل اصلی متabolیسم و دفع آن در کلیه‌ها بوده و سطح سرمی آن در وضعیت نرمال کمتر از ۲ میکروگرم در لیتر می‌باشد [۱]. در بیماران همودیالیزی بالغ بر ۱۵۰۰ میلی‌گرم بتا دو میکروگلوبولین در هفته‌های تولید می‌شود و مقدار برداشت آن توسط غشاها دیالیز ۴۰۰ تا ۶۰۰ میلی‌گرم در هفته و در دیالیز صفاتی حدود ۳۰۰ میلی‌گرم در هفته می‌باشد. در بیماران دیالیزی به علت دفع ناکافی آن ممکن است سطح سرمی این پروتئین به بیش از ۱۵ تا ۶۰ برابر میزان نرمال بررسد. بتا دو میکروگلوبولین تمایل به رسوب بر روی سطح تاندون‌ها، سینوویوم مفاصل و ساختمان‌های اطراف مفصلی دارد. تظاهرات بالینی این رسوب شامل سندروم توغل کارپ، اسپوندیلو آرتروپاتی‌ها، همارتروز، دردهای مفصلی و اختلالات حرکتی می‌باشد [۲-۴]. در این بیماران بتا دو میکروگلوبولین می‌تواند به طور دیررس در تمام دستگاه‌ها و بهخصوص در دستگاه گوارش و قلب نیز رسوب نماید [۵]. سندروم توغل کارپ در اثر فشار بر روی عصب مدیان در مچ دست بیماران دیالیزی ایجاد می‌شود و بروز آن با

دیالیز یکی از درمان‌های جایگزین در نارسایی انتهایی کلیوی است. حدود ۲ میلیون بیمار دیالیزی در دنیا وجود دارد که درصد این افراد همودیالیزی می‌باشدند. بدليل عملکرد ناکافی کلیه‌ها توکسین‌های اورمی از جمله ذرات آملویید در بدن تجمع می‌یابند که این خود باعث ایجاد عوارض در دستگاه‌های مختلف بدن از جمله تظاهرات موسکولواسکلتال می‌گردد. رسوب ذرات آملویید که عمدتاً شامل بتا دو میکروگلوبولین می‌باشد باعث ایجاد عوارض زیر می‌شود: سندروم توغل کارپ، تنسیونیت، آرتروپاتی تخربی، اسپوندیلو آرتروپاتی تخربی و شکستگی پاتولوژیک که سندروم توغل کارپ عمدتاً ترین عارضه مشکل‌زا برای بیمار می‌باشد [۱].

۱. دانشیار، گروه داخلی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی کاشان
۲. استادیار، مرکز تحقیقات تروما، دانشگاه علوم پزشکی کاشان

۳. استادیار گروه انگل شناسی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی کاشان

۴. استادیار گروه داخلی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی سمنان

۵. دستیار، گروه داخلی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی کاشان

*نشان نویسنده مسئول:

کاشان، کیلومتر ۵ بلوار قطب راوندی، بیمارستان شهید بهشتی

تلفن: ۰۹۱۸ ۱۶۰ ۲۵۷۲۲ - ۰۹۳۶۱ ۵۵۵۴۵۴۵

پست الکترونیک: ma567799@yahoo.com

تاریخ پذیرش نهایی: ۹۰/۱۲/۴

تاریخ دریافت: ۹۰/۴/۸

با انجام گردید. برای سنجش این مولکول از شیوه آزمایشگاهی الایزا استفاده گردید و توسط یک دستگاه و یک فرد مشخص چک شد. تعیین سندروم تونل کارپ نیز بر اساس نتیجه نوار عصب AXON2000 (EMG-NCV) که توسط دستگاه ساخت کشور کانادا و با نظارت نورولوژیست گرفته شده و بر اساس وجود تمام معیارهای زیر صورت پذیرفت [۱۰]: افزایش latency (زمان عکس العمل) موتور عصب مدیان در مچ دست ($>4.2\text{ms}$)؛ افزایش latency حسی عصب مدیان در مچ دست ($>4.2\text{ms}$)؛ کاهش NCV (سرعت هدایت عصب) موتور عصب مدیان در مچ دست ($<40\text{m/s}$)؛ کاهش NCV حسی عصب مدیان در مچ دست ($<40\text{m/s}$)؛ نرمال بودن latency موتور و سنسوری عصب اولnar و رادیال در مچ دست؛ دیدن پتانسیل دنرواسیون و فیریلاسیون و Positive sharp wave در عضلات ناحیه تنار و عضلات کف دست که بعد از تونل کارپ از عصب مدین عصب-دهی می‌شوند؛ سالم بودن عضلاتی که از عصب اولnar و رادیال در کف دست عصب دهی می‌شوند؛ رد کردن رادیکولوپاتی گردنی و پلی نوروپاتی و سایر تشخیص‌ها توسط بررسی الکترومیوگرافی و NCV؛ مقایسه هم‌زمان latency عصب مدیان، رادیال و اولnar توسط تحریک با stimulator در یک نقطه مشخص و ثبت تحریک به طور هم‌زمان در محدوده هر کدام از اعصاب در مچ دست و طولانی بودن معنادار latency عصب مدیان نسبت به دو عصب دیگر. جمع‌آوری اطلاعات به صورت یک پرسشنامه مشخصات فردی، پزشکی و آزمایشات پاراکلینیکی بود. برای توصیف متغیرهای مریبوط به مطالعه، در مورد متغیرهای کمی از شاخص‌های مرکزی و شاخص‌های پراکنده‌گی و در متغیرهای کیفی از توزیع فراوانی مطلق و نسبی استفاده شد. به منظور مقایسه سن بیماران و سطح بتا دو میکروگلوبولین در دو گروه با و بدون CTS از آزمون من‌ویتنی و جهت تحلیل اثر دفعات دیالیز بر ارتباط CTS و سطح بتا دو میکروگلوبولین از آزمون رگرسیون لجستیک استفاده شد.

نتائج

میانگین سن بیماران 13.5 ± 9.9 سال (با حداقل ۱۸ و حداکثر ۸۶ سال) و سطح پلاسمایی بتا دو میکروگلوبولین در بیماران مورد مطالعه 50.7 ± 7.9 میکروگرم بر لیتر بود. ۴۴ نفر (۷۳٪/درصد) از بیماران مورد مطالعه مبتلا به سندروم تونل کارپ بودند. ۳۶ نفر (81.8 درصد) از این افراد فیستول دست چپ و ۸ نفر (18.2 درصد) فیستول دست راست داشتند. سندروم تونل کارپ، ۷ نفر (11.7 درصد) دو طرفه، ۵ نفر (8.3 درصد) ۱۱ نفر (18.3 درصد)

افزایش سالهای دیالیز افزایش می‌باید (از ۲۰ تا ۲۵ درصد بعد از ۵ سال تا ۸۰ درصد بعد از ۱۰ سال) [۱۰,۹]. سندروم توغل کارپ عموماً به صورت دو طرفه ایجاد می‌گردد و در صورت یک طرفه بودن تمایل به درگیری دست دارای فیستول دارد. از تظاهرات اصلی سندروم توغل کارپ می‌توان درد، بی‌حسی، کرختی و سوزن سوزن شدن دست در مسیر انتشار عصب مدیان را نام برد که در هنگام شب و در طی همودیالیز این علایم افزایش می‌باید [۱۱,۱۰]. در معاینه بالینی فرد مبتلا به سندروم توغل کارپ ممکن است با دق قدام مج دست (تست تینل) و یا نگه داشتن مج دست در حالت فلکشن (تست فالن) ایجاد شود [۱۱]. تشخیص افتراقی سندروم توغل کارپ شامل آسپوندیلیت گردنی، پلی نوروپاتی، منتونوروپاتی و سندروم دهانه خروجی قفسه سینه می‌باشد که درگیری عصب مدیان همیشه با نوار عصب-عضله EMG-NCV از سایر علل تمايز داده می‌شود [۶]. درمان در بیماران غیر اورمیک شامل اسپلینت، تزریق استروئید و جراحی می‌باشد. اسپلینت باعث درمان موقتی می‌شود ولی تزریق استروئید در ۳۰ درصد موارد و جراحی در ۹۰ درصد موارد باعث تسکین طولانی مدت علایم می‌شود. اگر چه پیوند کلیه باعث توقف رسوی ذرات آمیلوئید در بیماران دیالیزی می‌گردد، اما بازگشت سندروم توغل کارپ با پیوند ثابت نشده است [۱۲-۱۴]. مطالعات مختلف در زمینه ارتباط بین سطح بتا دو میکروگلوبولین و سندروم توغل کارپ در بیماران همودیالیزی در خارج از کشور انجام شده است که به صورت عمده بر ارتباط سندروم توغل کارپ و بتا دو میکروگلوبولین صحه گذاشته‌اند و افزایش بروز سندروم توغل کارپ با سال‌های دیالیز را مرتبط دانسته‌اند [۱۳]. بعضی از مطالعات نیز بروز سندروم توغل کارپ را چند عاملی دانسته و صرفاً بالا بودن بتا دو میکروگلوبولین را علت سندروم توغل کارپ نمی‌دانند [۱۴-۱۶]. با توجه به اهمیت اندازه‌گیری سطح پلاسمای بتا دو میکروگلوبولین به منظور جلوگیری از عوارض سندروم توغل کارپ این طرح در مرکز دیالیز کاشان انجام شد.

مواد و روش‌ها

این مطالعه مقطعی بر روی ۶۰ بیمار تحت همودیالیز از طریق فیستول شریانی وریدی و با غشاء flux low و با مدت دیالیز بیشتر از ۱۰ سال در مرکز دیالیز کاشان انجام گرفت. پس از کسب رضایت از بیماران همودیالیزی، ۵ نمونه خون وریدی در وضعیت ناشتاپ قبلاً از انجام دیالیز جهت تعیین میزان بتا دو و میکرو گلوبولین جمع آوری گردید. اندازه گیری غلظت پروتئین مذکور، به سطح کثت آزمایشگاهی Organtec ساخت کشیو، آلمان

همودیالیز در هفته را در دو گروه با و بدون سندروم کانال کارپ نشان می‌دهد. بیشترین تعداد بیماران مورد مطالعه در گروه سنی بیشتر از ۶۰ سال (۳۳ نفر یا ۵۵ درصد کل) بودند. هم‌چنین، ۴۵ نفر از بیماران (۷۵ درصد کل) در هفته ۳ جلسه (معادل ۱۲ ساعت) دیالیز می‌شدند.

در دست چپ و در ۲۶ نفر (۴۳/۳ درصد) در دست راست بود. سن بیماران دارای سندروم $59/7 \pm 14/5$ سال و در بیماران غیرسندروم $60/0 \pm 0/5$ سال بود ($P=0/887$). سطح پلاسمایی بتا دو میکروگلوبولین در بیماران همودیالیزی دارای سندروم $52/3 \pm 6/2$ و در بیماران بدون سندروم $44/8 \pm 6/1$ میکروگرم بر لیتر بود ($P=0/002$). جدول شماره ۱ وضعیت سنی و دفعات

جدول شماره ۱- توزیع فراوانی سندروم تونل کارپ در بیماران مورد مطالعه بر حسب متغیرهای مختلف و سطح سرمی بتا دو میکروگلوبولین

سندروم تونل کارپ				متغیرها
جمع	ندارد	دارد	تعداد (درصد)	
(۱۰۰)۲۷	(۲۶)۷	(۷۴)۲۰	کمتر از ۶۰ سال	سن
(۱۰۰)۳۳	(۲۷)۹	(۷۲)۷/۲۴	بیشتر از ۶۰ سال	
(۱۰۰)۱۵	(۱۳)۲	(۸۶)۷/۱۳	۲ جلسه (۸ ساعت)	تعداد جلسات (ساعت)
(۱۰۰)۴۵	(۳۱)۱۴	(۳۸)۹/۳۱	۳ جلسه (۱۲ ساعت)	

در هفته نشان می‌دهد.

جدول شماره ۲، مقادیر سطح پلاسمایی بتا دو میکروگلوبولین را در دو گروه با و بدون سندروم تونل کارپ بر حسب دفعات دیالیز

جدول شماره ۲- وضعیت سطح پلاسمایی بتا دو میکروگلوبولین و سندروم تونل کارپ بر اساس تعداد جلسات (ساعت) دیالیز در هفته

سطح پلاسمایی بتا دو میکروگلوبولین (میکروگرم در لیتر)	سندروم تونل کارپ	تعداد جلسات (ساعت)	دفعات دیالیز در هفته
$\bar{X} \pm SD$	تعداد		
۵۴/۶۷ $\pm 6/01$	۱۳	دارد	۲ جلسه (۸ ساعت)
۵۵/۲۵ $\pm 2/19$	۲	ندارد	
۵۱/۲۲ $\pm 6/05$	۳۱	دارد	۳ جلسه (۱۲ ساعت)
۴۳/۳۵ $\pm 4/82$	۱۴	ندارد	

بر رابطه فوق ندارد ($P=0/967$). هم‌چنین، بخت (odds) سندروم تونل کارپ به ازای هر واحد افزایش بتا دو میکروگلوبولین، ۲۱ درصد افزایش می‌یابد.

با انجام آزمون رگرسیون لجستیک، بررسی تأثیر دفعات دیالیز بر رابطه سطح پلاسمایی بتا دو میکروگلوبولین با سندروم تونل کارپ در بیماران تحت همودیالیز انجام شد که نتایج آن در جدول شماره ۳ دیده می‌شود. آزمون نشان داد که دفعات دیالیز در هفته تأثیری

جدول شماره ۳- تحلیل چندگانه متغیرهای مرتبط با سندروم تونل کارپ در بیماران همودیالیزی با استفاده از روش رگرسیون لجستیک

حدود اطمینان پایین	Exp(B)	P	Wald	S.E.	B	
۱/۳۳۸	۱/۰۷۳	۱/۲۱۲	۰/۰۰۲	۹/۵۳۹	۰/۰۶۲	۰/۱۹۲
۷/۰۶۲	۰/۱۵۲	۰/۹۶۱	۰/۹۶۷	۰/۰۰۳	۰/۹۴۰	-۰/۰۳۹
-	۰/۰۰۰	۰/۰۱۲	۶/۳۸۰	۳/۲۷۳	-۸/۲۶۷	Constant

نداشتند ($P=0/002$). بالابودن سطح بتا دو میکروگلوبولین می‌تواند با بروز سندروم تونل کارپ مرتبط باشد. در مطالعه‌ای که توسط Yamamoto و همکاران انجام شد، بتا دو میکروگلوبولین

بحث سطح بتا دو میکروگلوبولین در بیمارانی که سندروم تونل کارپ داشتند به مرتبه بیشتر از بیمارانی بود که این سندروم را

سندروم در ارتباط تنگاتنگی با سطح پلاسمایی بتا دو میکروگلووبولین می‌باشد [۲۰]. در بررسی که Allieu و همکاران ۱۷ درصد بیماران مورد مطالعه مبتلا به سندروم تونل کارپ بوده‌اند. در این بررسی بین دستی که فیستول داشت و دستی که تونل کارپ داشت، تطابق معنی‌داری یافت نشد. در این بیماران رابطه‌ی معنی‌داری بین تعداد جلسات دیالیز و نیز مدت آن در هفت‌ه، با وقوع سندروم تونل کارپ به دست آمد [۲۱]. در ارزیابی که Sivri و همکاران در ترکیه انجام داده‌اند، از سندروم تونل کارپ به عنوان مشکل شایعی در بیماران تحت همودیالیز طولانی مدت نام برده شده و ذکر شده است که از میان ۳۰ بیمار مورد مطالعه ۱۲ نفر (۴۰ درصد) مبتلا به سندروم تونل کارپ بوده‌اند. در نهایت این دانشمندان پیشنهاد کردند که تست‌های EMG و NCV به صورت مرتباً در این بیماران انجام شود تا از خدمات غیر قابل برگشت عصب‌ها جلوگیری شود [۲۲]. در نهایت در این مطالعه دیده شد وقوع سندروم تونل کارپ با بالا بودن سطح پلاسمایی بتا دو میکروگلووبولین مرتبط است، ولی با متغیرهای مربوط به بیماران تحت همودیالیز (میانگین سنی و تعداد جلسات (ساعات) دیالیز در هفته) ارتباط ندارد.

نتیجه‌گیری

وقوع سندروم تونل کارپ با بالا بودن سطح پلاسمایی بتا دو میکروگلووبولین در ارتباط بوده و بنابراین توجه به اندازه‌گیری مرتب این ملکول ضروری می‌باشد. همچنین، برای درمان آن استفاده از غشاها high flux توصیه می‌گردد.

تشکر و قدردانی

این مطالعه نتیجه طرح شماره ۸۸۴۸ و پایان نامه شماره ۹۹۱ می‌باشد. با سپاس از معاونت‌های محترم پژوهشی و آموزشی دانشگاه علوم پزشکی کاشان، مرکز دیالیز شهرستان کاشان و آقای علی محمد باصری که در انجام این تحقیق نهایت همکاری را داشتند.

References:

- [1] Yamamoto S, Gejyo F. Historical background and clinical treatment of dialysis-related amyloidosis. *Biochim Biophys Acta* 2005; 1753(1): 4-10.
- [2] Dzido G, Sprague SM. Dialysis-related amyloidosis. *Minerva Urol Nefrol* 2003; 55(2): 121-9.

عامل عمدۀ ابتلا به آمیلوئیدوز وابسته به دیالیز دانسته شد و روش‌های زیر شامل دیالیز با غشا high flux، پیوند کلیه و درمان جراحی برای درمان پیشنهاد شد، اگر چه در چندین مطالعه نشان داده شده که پیوند کلیه، ذرات آمیلوئید را چندان کاهش نداده است [۱]. در مطالعه دیگری که توسط Shin و همکارانش انجام شد در کل، ۲۷ نفر از ۹۶ بیمار مورد بررسی و ۱۵ بیمار از ۱۹ بیماری که بیش از ۳۰ سال همودیالیز می‌شوند سندروم تونل کارپ داشتند. مقایسه داده‌های پرونده‌های ۶۹ بیمار بدون سندروم و ۲۷ بیمار با سندروم از سال ۱۹۸۳ نشان داد که سطح بتا دو میکروگلووبولین در طی این سال‌ها در این ۲۷ بیمار بالاتر از گروه اول بود. آنالیز داده‌ها حاکی از این بود که تونل کارپ در بیماران دیالیزی با بالا بودن سطح بتا دو میکروگلووبولین، سن بیمار و مدت زمان دیالیز مرتبط است [۱۵]. در مطالعه حاضر مشاهده شد که دفعات دیالیز بر رابطه سطح پلاسمایی بتا دو میکروگلووبولین با سندروم تونل کارپ تاثیری تدارد. نمازی و مجد نیز در مطالعه خود نشان دادند که بیماران همودیالیزی دارای یک فیستول شریانی-وریدی در معرض خطر احتمالی ایجاد سندروم تونل کارپ می‌باشند و مراقبت شدید و بررسی‌های بالینی معمول برای جلوگیری از مشکلات بیشتر در این بیماران ضروری است [۱۶]. Niemczyk و همکارانش اعلام کردند که استفاده از همودیالیز روزانه برای جلوگیری از سندروم تونل کارپ می‌تواند موثرتر از دیالیز برای ۳ بار در هفته باشد [۱۷]. در مطالعه‌ای که توسط Teli و همکارانش بر روی ۹۱ بیمار انجام شد، شیوع سندروم مذکور ۷۱ درصد بوده و با بالا بودن بتا دو میکروگلووبولین مرتبط بوده است ولی ارتباطی بین بروز سندروم تونل کارپ و مدت زمان دیالیز به دست نیامد [۱۸]. نشان داده شده است که ذرات بتا دو میکروگلووبولین به صورت میکروسکوپی در ۶۴ درصد بیماران دیالیزی وجود دارد، ولی در تعداد زیادی از بیماران حتی با مدت زمان دیالیز بیش از ۱۵ سال، تونل کارپ وجود ندارد [۱۹]. Ullian و همکاران نیز بیان می‌دارند که سندروم تونل کارپ در بیش از ۲۰ درصد بیماران همودیالیزی وجود داشته و همچنین این

- [3] Heegard NH. Beta2-microglobulin: from physiology to amyloidosis. *Amyloid* 2009; 16(3): 151-73.
- [4] Campistol JM, Argiles A. Dialysis-related amyloidosis: visceral involvement and protein constituents. *Nephrol Dial Transplant* 1996; 11 Suppl 3: 142-5.

- [5] Saito A, Gejyo F. Current clinical aspect of dialysis-related amyloidosis in chronic dialysis patient. *Ther Apher Dial* 2006; 10(4): 316-20.
- [6] Gal R, Korzets A, Schwartz A, Rath-Wolfson L, Gaftor U. Systemic distribution of beta 2-microglobulin-derived amyloidosis in patients who undergo long-term hemodialysis: Report of seven cases and review of the literature. *Arch Pathol Lab Med* 1994; 118(7): 718-21.
- [7] Fructuoso M, Castro R, Oliveira L, Prata C, Morgado T. Quality of life in chronic kidney disease. *Nefrologia* 2011; 31(1):91-6.
- [8] Sidhu MS, Dellasperger KC. Cardiovascular problems in dialysis patients: impact on survival. *Adv Perit Dial* 2010; 26: 47-52.
- [9] Krishnan AV, Kiernan MC. Uremic neuropathy: clinical features and new pathophysiological insights. *Muscle Nerve* 2007; 35(3): 273-90.
- [10] Atroshi I, Gummesson C, Johnsson R, Ornstein E. Prevalence of carpal tunnel syndrome in a general population. *JAMA* 1999; 282(2): 153-8.
- [11] Kelly JJ. Neurologic complication of primary systemic amyloidosis. *Rev Neurol Dis* 2006; 3(4): 173-81.
- [12] Mount DB, Zandi-Nejad K. Disorders of Potassium Balance. In: Brenner and Rector's the Kidney. 8th ed. Philadelphia: W.B. Saunders; 2008. p. 2132-3.
- [13] Ohashi K. Pathogenesis of beta2-microglobulin amyloidosis. *Pathol Int* 2001; 51(10): 1-10.
- [14] Jiang SH, Clayton PA, Maguire A, Talaulikar GS. Validation of the Measurement of Haemodialysis Access Flow Using a Haemoglobin Dilution Test. *Blood Purif* 2011; 32(1): 48-52.
- [15] Shin J, Nishioka M, Shinko S, Shibuya K, Sugiki M, Kasumoto H, et al. Carpal tunnel syndrome and plasma B2 microglobulin concentration in hemodialysis patient. *Ther Apher Dial* 2008; 12(1): 62-6.
- [16] Namazi H, Majd Z. Carpal tunnel syndrome in patients who are receiving long-term renal hemodialysis. *Arch Orthopaedic Trauma Surgery* 2007; 127(8): 725-8.
- [17] Niemczyk S, Was M, Gomółka M. Carpal tunnel syndrome in dialysed patients-interdisciplinary experiences. *Ortop Traumatol Rehabil* 2004; 6(3): 367-72.
- [18] Teli M, Bidwell J, Kinninmonth A, Zocalli C. Prevalence and treatment of carpal tunnel syndrome in renal hemodialysis. *Chir Organi Mov* 2005; 90(3): 287-96.
- [19] Chary-Valckenaere I, Kessler M, Mainard D, Schertz L, Chanliau J, Champigneulle J, et al. Amyloid and non-amyloid carpal tunnel syndrome in patients receiving chronic renal dialysis. *J Rheumatol* 1998; 5(6): 1164-70.
- [20] Ullian ME, Hammond WS, Alfrey AC, Schultz A, Molitoris BA. Beta-2-microglobulin-associated amyloidosis in chronic hemodialysis patients with carpal tunnel syndrome. *Medicine (Baltimore)* 1989; 68(2): 107-15.
- [21] Allieu Y, Chammas M, Idoux O, Hixson M, Mion C. Carpal tunnel syndrome and amyloid tenosynovitis in patients undergoing chronic hemodialysis. Evaluation and treatment apropos of 130 cases. *Ann Chir Main Memb Super* 1994; 13(2): 113-21.
- [22] Sivri A, Celiker R, Sungur C, Kutsal YG. Carpal tunnel syndrome: a major complication in hemodialysis patients. *Scand J Rheumatol* 1994; 23(5): 287-90.