Archive of SID

# بررسی میزان سرمی بتادومیکروگلوبولین ($S\beta_2M$) در بیماران تحت درمان نگهدارنده همودیالیز با غشا سلولزی

دکتر ماهرو میراحمدیان، دانشیار گروه ایمونولوژی دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران
سید عبدالرحیم رضایی، عضو هیئت علمی گروه ایمونولوژی دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد
دکتر پیروز نیک‌بین، استاد گروه ایمنولوژی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران

## A Study of Serum $\beta 2$ - Microglobulin ($S\beta_2M$) in Hemodialysis Patients With Cellulosis Membrane

## ABSTRACT

$\beta_2$ microglobulin ($\beta_2M$) fibril has been recognized as the major factor of dialysis - related amyloidosis. Elevated serum levels are thought to be the basis for tissue deposition.

In order to evaluate the effect of cellulosis membrane (FB 110) and treatment duration on $S\beta_2M$ levels, we determined serum levels in 23 hemodialyzed patients with end - stage renal failure. $S\beta_2M$ levels were markedly elevated in all patients with a mean of 74.71 (SD=21.2 mg/l,range: 46 mg/l after 2 years hemodialysis - 123.8 mg/l after 10 years treatment) that statistically is higher than healthy subjects ($P<0.0001$). Serum $\beta_2M$ in 19 healthy subjects was 2.36 (SD=0.4 mg/l, rang: 1.58-3.3 mg/l).

Although in hemodialysis group, no significant correlation was found between $S\beta_2M$ and age or sex but increased serum levels of $\beta_2M$ had significant correlation with duration of hemodialysis treatment ($r = 0.53$, $P<0.01$).Since the dialysis membrane has a very effective role in clearancce of $S\beta_2M$ ,we suggest that the particular effort shoud be made twords improvement of diaslysis membranes.

**Key Words:** $\beta_2$ **Microglobulin, Hemodialysis, Dialysis Membranes, Cellulosis membranes, Amyloidosis**

## چکیده

فیبریلهای بتادومیکروگلوبولین ($\beta_2M$) یکی از عوامل احتمالی در پاتوژنز آمیلوئیدوزیس وابسته به همودیالیز دراز مدت می‌باشد. اختلال غیر قابل برگشت کلیه و استفاده از غشاهای دیالیزی که زمینه سنتز بیشتر $\beta_2M$ را فراهم می‌کنند و قادر به برداشت آن نیز نمی‌باشند، سبب بالا رفتن سطح سرمی $\beta_2M$ می‌شود. با این پیش زمینه در مطالعه حاضر میانگین میزان سرمی $\beta_2M$ در ۲۳ بیمار با اختلال کامل عملکرد کلیه‌ها که تحت درمان نگهدارنده همودیالیز با غشای FB110 قرار داشتند(SD=۲۱/۲) ۷۴/۷۱mg/l بود که تقریباً ۳۱ برابر افراد سالم می‌باشد($P<0.0001$). بیشترین غلظت سرمی (۱۲۳/۸mg/l) مربوط به بیماری است که ده سال تحت درمان همودیالیز قرار داشته است و کمترین غلظت سرمی (۴۶mg/l) مربوط به بیماری است که تقریباً دو سال تحت این نوع درمان بوده است.

غلظت سرمی این پروتئین به جنسیت و سن ارتباطی نداشت، اما به مدت زمان درمان با همودیالیز وابسته بود($P<0.01$, $r=0.53$). به علاوه غلظت سرمی $\beta_2M$ در ۱۹ فرد سالم (به عنوان شاهد) که همه آزمایشها و معاینات معمول برای آنها انجام می‌شد، ۲/۳۶(SD=۰/۴)mg/l در محدوده ۱/۵۸ تا ۳/۳ بود. که آزمونهای آماری با آنها مقایسه می‌گردید. به دلیل نقش بتادومیکروهموگلوبولین در بروز آمیلوئیدوزیس لازم است به

www.SID.ir

Archive of SID

غشاهای دیالیزی و اهمیت آنها در القای تولید یا برداشت این پروتئین در بیماران دیالیزی توجه شود.

## مقدمه

از دست رفتن غیر قابل برگشت کلیه‌ها موجب بر هم خوردن تعادل میکروشیمیایی داخلی برای ادامه حیات تمامی ارگانها می‌شود. درمان نگهدارنده برای چنین افرادی همودیالیز، دیالیز صفاقی و پیوند کلیه است. به کمک دیالیز به همراه درمان حفاظتی می‌توان زندگی بسیاری از مبتلایان به نارسائی کامل کلیه را حفظ نمود. اما بجز عوارض مربوط به دستگاه و فرم دسترسی به جریان خون، همودیالیز طولانی باعث بروز بیماریهای جدید ماهیچه‌ای - استخوانی می‌شود که دارای اتیولوژی یکسانی هستند و تحت عنوان آمیلوئیدوزیس وابسته به دیالیز طبقه‌بندی می‌شوند(۱و۲).

ویژگی این بیماری رسوب فیبریلهای پروتئینی با ساختمان $\beta$-Sheet در مفاصل، پوست و بافت استخوانی می‌باشد و نشانه‌های ناخوشایندی چون (CTS)(۱)، بیماری های مفصلی منتشر، آسیبهای لیتیک استخوان، تورم بافتهای نرم و التهاب تاندونها همراه با پاره شدن ناگهانی آنها را به همراه دارد. رسوب فیبریلهای آمیلوئیدی متشکل از بتادومیکروگلوبین ($\beta_2$M) و پروتئین A در ایجاد این عوارض نقش بارزی دارند(۳،۲).

عدم توانایی غشاهای دیالیزی در برداشت کامل این پروتئینها، فعال سازی سیستم ایمنی و عدم سازگاری بیولوژیک غشا در دراز مدت باعث بروز عوارض فوق می‌شود(۱و۲و۴و۵).

بتادومیکروگلوبولین، پروتئینی با وزن مولکولی ۱۱۸۰۰ دالتن است که زنجیره سبک مولکولهای مجموعه سازگاری بافتی اصلی (MHC) را تشکیل می‌دهد(۲).

فیبریلهای $\beta_2$M یکی از عوامل موثر در پاتوژنز آمیلوئیدوزیس وابسته به همودیالیز شناخته شده است(۲و۷). به همین دلیل به این بیماری آمیلوئیدوزیس بتادومیکروگلوبولینی نیز گفته می‌شود، اما موارد غیر وابسته به $\beta_2$M نیز گزارش شده است(۸). کلیه مسئول فیلتراسیون و کاتابولیسم ۹۶/۵٪ این پروتئین و تنظیم غلظت سرمی آن است. ضریب فیلتراسیون گلومرول برای ($\beta_2$M) ۰/۷ تا ۱ است و غلظت پلاسمایی آن در افراد سالم نسبتاً ثابت (کمتر از ۳/۴mg/l) می‌باشد(۲و۹).

اما از دست رفتن فعالیت کلیه‌ها و عدم توانایی غشاهای دیالیزی معمولی در برداشت $\beta_2$M و عدم سازگاری بیولوژیک آنها زمینه مساعدی رابرای رسوب این پروتئین در بافتها فراهم می‌کند. بالاترین غلظت سرمی این پروتئین و شیوع آمیلوئیدوزیس در بیمارانی که تحت درمان همودیالیز با غشای سلولزی و کوپرو آمونیوم (کوپروفان) بوده‌اند گزارش شده است(۴و۱۰و۱۱). ما در این مطالعه سعی کرده‌ایم که غلظت سرمی $\beta_2$M در افراد تحت درمان همودیالیز با غشای سلولزی و افراد سالم (به عنوان گروه کنترل) را مورد ارزیابی قرار دهیم. همچنین اثر عوامل دیگر از قبیل سن، جنس و مدت زمان دیالیز بر میزان سرمی $\beta_2$M رابررسی کنیم، سپس بر اساس نتایج حاصل از این مطالعه و مطالعات دیگر آثار ناشی از غشای دیالیزی low-flux را تشریح کنیم.

## روش و مواد

در این بررسی از ۲۳ بیمار با عدم کارکرد کامل کلیه تحت درمان نگهدارنده با همودیالیز در مرکز آموزشی و تحقیقاتی شهید هاشمی نژاد تهران بدون توجه به جنسیت، سن و مدت دیالیز نمونه گیری شد. نمونه گیری یک ساعت بعد از شروع دیالیز با غشای دیالیزی 110 FB(Nipro 110) انجام می‌شد.

پس از جمع‌آوری نمونه‌ها کار سنجش غلظت سرمی $\beta_2$M با روش EIA(Enzyme Immuno Assay .Behring, Germany) انجام گرفت. از ۲۳ بیمار مورد مطالعه ۱۱ نفر مرد و ۱۲ نفر زن با متوسط سنی ۳۲ سال (۱۶ تا۴۹) و متوسط مدت دیالیز ۲۶/۱ ماه (۲ تا ۱۲۰ ماه) بودند.

جمعیت کنترل ۱۹ نفر از افراد سالم با میانگین سنی ۳۲/۵ سال (۲۲ تا۴۷) بودند که تمام آزمایشهای مربوط به کارکرد کلیه، آزمایشهای معمول خون شناسی، بیوشیمی و معاینات فیزیکی برای آنها انجام می‌شد. پس از استخراج نتایج از آزمونهای آماری Students t-Test برای مقایسه گروهها و از ضریب همبستگی (r) برای ارتباط متغیرها استفاده شد.

## یافته‌ها

### میزان سرمی $\beta_2$M در افراد سالم

غلظت سرمی $\beta_2$M برای ۱۹ فرد با میانگین سنی ۳۲/۵(SD=۷/۹) سال که هیچگونه بیماری مشخصی

www.SID.ir

Archive of SID

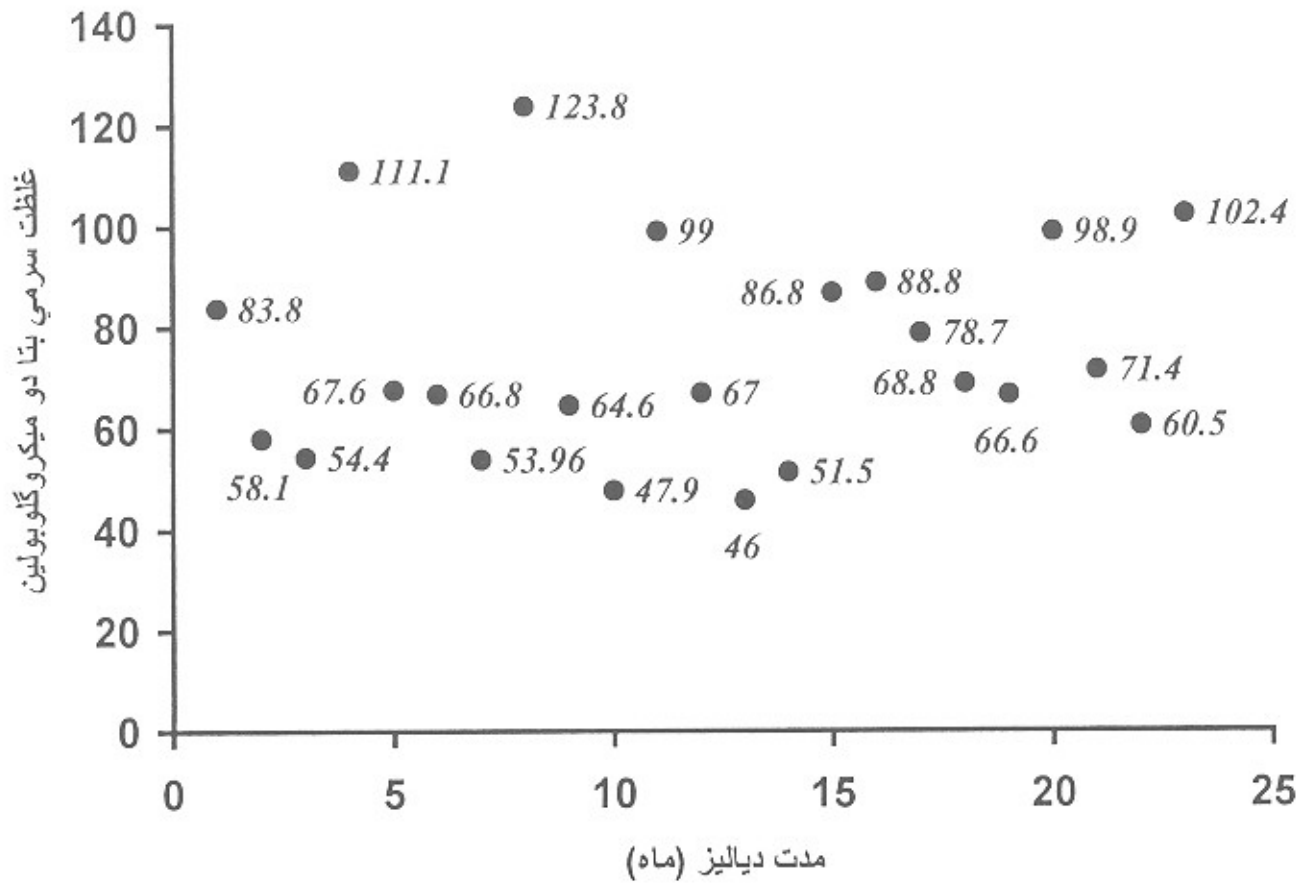
نداشتند mg/l (SD=۰/۴) ۲/۳۶ (در محدوده حداقل و حداکثر ۱/۵۸ تا ۳/۳) بود.

## میزان سرمی $\beta_2M$ در بیماران همودیالیز

غلظت سرمی $\beta_2M$ در این بیماران mg/l(SD=۲۱/۱)۷۴/۷۱(۴۶تا ۱۲۳/۸) بودکه در مقایسه با گروه کنترل افزایش بسیار معنی‌داری نشان می‌دهد(P<0.0001).

از ۲۳ بیمار فوق ۱۲ نفر زن با غلظت سرمی mg/l(SD=۲۲)۶۹/۳۴ و ۱۱ نفر مرد با غلظت سرمی mg/l(SD=۱۹/۵۷)۸۰/۵۷ بودند، اما اختلاف غلظت بر حسب جنس از نظر آماری معنی دار نبود.

سن بیمار نیز بر غلظت سرمی $\beta_2M$ تأثیری نداشت، اما بین غلظت سرمی $\beta_2M$ و مدت دیالیز همبستگی (r=0.53) وجود داشت که از نظر آماری نیز معنی‌دار بود (P<0.01) (شکل ۱).




شکل ۱- رابطه غلظت سرمی $\beta_2M$ و مدت دیالیز. P<0.01,r =۰/۵۳۲

## بحث

غلظت سرمی $\beta_2M$ در مطالعه حاضر در بیماران دیالیزی در حد بسیار بالایی می‌باشد، با وجود این بالا رفتن غلظت سرمی $\beta_2M$ یک روند پیشرونده شدید نیست، اما به مدت درمان با همودیالیز بستگی دارد. هر چند بعضی محققین در مطالعات خود چنین وابستگی را مشاهده نکردند (۱۱) ولی برخی دیگر وجود وابستگی را گزارش نموده‌اند(۱و۱۲) به هر حال عدم افزایش پیشرونده سریع غلظت $\beta_2M$ ممکن است نتیجه کاهش تولید آن در بیماران اورمیک (۱۳)، افزایش رسوب بافتی (۱۱) یا پروتئولیز آن (۱۴) باشد.

در مطالعه حاضر نمونه خون در ضمن انجام دیالیز با غشای سلولزی گرفته می‌شد. بنابراین غلظت سرمی $\beta_2M$ در این مطالعه بایستی کمی بالاتر از مقدار پایدار آن در این بیماران یا غلظت قبل از دیالیز باشد؛ زیرا غشاهای سلولزی و کوپرفان باعث افزایش غلظت $\beta_2M$ بعد از اولین ساعات انجام دیالیز می‌شوند(۵و۱۵). شاید به همین دلیل برخی محققین معتقد به کنار گذاشتن این غشاها می‌باشند.

www.SID.ir

Archive of SID

Diraimondo (۵) و Begestrom معتقدند که اگر غلظت تصحیح شده $\beta_2M$ بر اساس تغییر حجم مایع خارج سلولی در طی دیالیز محاسبه شود، چنین افزایشی در حین دیالیز دیده نخواهد شد. یعنی عدم برداشت $\beta_2M$ و برعکس برداشت آب در حین دیالیز باعث افزایش کاذب غلظت شده است(۵). اما Acchiardo,Floge نشان دادند که علیرغم همه تصحیح‌ها هنوز غلظت سرمی $\beta_2M$ یک و سه ساعت بعد از دیالیز، نسبت به لحظه شروع افزایش نشان می‌دهد(۱۱و۱۵).

غلظت سرمی در مطالعه ما با در نظر گرفتن این نکته که خونگیری در حین دیالیز انجام شده است باید با غلظت بعد از دیالیز در مطالعات دیگر مقایسه شود. این مقادیر در مطالعه Mayer ۴۷/۳(SD=۷/۱)mg/l و در مطالعه Acchiardo، ۱۰۸/۵(SD=۳۹/۵) و در مطالعه حاضر ۷۴/۱(SD=۲۱/۲)mg/l می‌باشد.

در مقایسه با غشاهای دیالیزی دیگر نظیر پلی سولفان، هموفان، آکریلونیتریت و دیالیز صفاقی مقادیر بدست آمده $\beta_2M$ برای غشاهای سلولزی و کوپرفان در این مطالعه و مطالعات دیگر بسیار بالا است. در صورتی که تغییر فرم دیالیز را نیز در نظر بگیریم شاهد تفاوت فاحشی بین غشاهای سلولزی و غشاهای High-Flux خواهیم بود. زیرا در این روشها ما شاهد برداشت $\beta_2M$ با این غشاها و سازگاری بیولوژیک بهتر آنها می‌باشیم (۵،۱۱،۱۲).

اما غشاهای سلولزی و کوپرفان که مصرف عمومی‌تری دارند نه تنها قادر به برداشت $\beta_2M$ نمی‌باشند بلکه باعث القای تولید بیشتر آن نیز می‌شوند که بازتاب استفاده دراز مدت آن، آمیلوئیدوزیس می‌باشد(۱و۲و۴و۱۰و۱۵). هر چند که در مطالعه ما هیچ مورد مبتلا به آمیلوئیدوزیس وجود نداشت.

دلیل اصلی القای تولید بیشتر $\beta_2M$ در دیالیز با این غشاها مشخص نشده است. اما تحریک سیستم ایمنی با این غشاها، عدم سازگاری مواد سازنده، آلودگی، فعال شدن کمپلمان، افزایش چسبندگی ماکروفاژها به غشا و آزاد شدن IL-1 و TNF، فعال شدن لنفوسیتهای T و آزاد سازی سایتوکاینها بخصوص IFN-$\gamma$ و IL-6 مطرح شده است(۱۶،۱۷،۱۸). ولی در مورد هر کدام نظرات مخالفی نیز وجود دارد و در ضمن هیچکدام از نظریه‌ها قادر به توضیح ۲۵ تا ۴۰٪ افزایش غلظت سرمی $\beta_2M$ در هنگام دیالیز با این نوع غشاها نمی‌باشند(۶،۱۰،۱۲،۱۵،۱۸).

بالاخره Schoels نتیجه‌گیری می‌کند که افزایش سنتز $\beta_2M$ بایستی نتیجه دو مکانیسم زیر باشد:

۱ـ تماس سلولهای تک هسته‌ای خون محیطی با غشای دیالیزی و تحریک این سلولها

۲ـ فعال شدن کمپلمان و ایجاد اجزای التهابی و مجموعه C5b-9 می‌تواند سبب فعال شدن سلولهای التهابی گردد(۱۹).

بهر حال، از آنجا که گرانولهای اختصاصی نوتروفیلها نیز یکی از منابع مهم $\beta_2M$ می‌باشند، فعال شدن نوتروفیلها در طی تماس با غشای سلولزی و کوپرفان و یا اجزای ناشی از فعال شدن کمپلمان را نیز نباید از نظر دور داشت(۱۶،۲۰).

در یک جمع‌بندی کلی، تصور می‌شود که عدم توانایی غشاهای سلولزی معمولی در برداشت $\beta_2M$ و فعال سازی سیستم ایمنی زمینه مساعدی را برای افزایش سطح سرمی و رسوب این پروتئین در بافتها فراهم می‌کند. بنابراین بر اساس نتایج این مطالعه و بحث حاضر بهتر است که در درمانهای طولانی مدت همودیالیز، از غشاهای دیالیزی که سازگاری بیولوژیک بهتری دارند و می‌توانند در برداشت بیشتر $\beta_2M$ نیز موثر باشند، استفاده شود.

## قدردانی

بر خود لازم می‌دانیم که از همکاری متخصصین کلیه آقایان دکتر احد قدس، دکتر نژادگشتی و دکتر خسرو رهبر و همکارانشان سرکار خانمها شفاقی امیری، خسروانی و شفیعی تشکر و قدردانی نمائیم.

## منابع

1- Stone WY, Hakim RM. Beta-2 microglobulin amyloidosis in long term dialysis patients. Am Nephrol 1989; 9: 177-83.

2- Zingraft J, Drueke T. $\beta$2M amyloidosis past and future. Artif Organs 1998; 22(7): 581-4.

3- Bruno MJ. Colonic Pseudo-Obstruction due to $\beta$2M amyloidosis after long-term haemodialysis. Eur J Gastroentrol Hepatol 1998; 10(8): 717-20.

4- Mayer G, Thum J. Beta-2 microglobulin in hemodialysis patients. Am J Nephrol 1988; 8: 280-84.

5- Diraimondo CR, Pollak V. Beta-2 microglobulin kinetics in maintenance hemodialysis. A comparison of conventional and high-flux dialyzers and the effect of dialyzer reuse. Am J Kiney Dis 1989; 13(5): 390-95.

6- Compistol JM, Molina R. Synthesis of beta-2-microglobulin in lymphocyte culture: Role of hemodialysis, dialysis membrane, dialysis amyloidosis and lymphokines. Am J Kidney Dis 1993; 22(5): 691-99.

7- Linke RP, Kerling A, Rail A. Hemodialysis: Demonstration of

www.SID.ir

Archive of SID

truncated beta 2 microglobulin in AB-amyloid in situ. Kidney Int 1993; 41: 100-05.

8- Morita T, Kamimura A. Amyloid deposits in patients on long term hemodialysis are not always Beta-2 microglubolin related. Nephron 1988; 50(2): 171-2.

9- Schardijin GHC, Statius VAN EPS. Beta-2 microglubulin: Its significance in the evaluation of renal function. Kidney Inter 1987; 32: 635-41.

10- Floge J, Granolleras C. Which membrane? Should $\beta$2M decide on the choice of todays hemodialysis membrane? Nephron 1988; 50(3): 177-81.

11- Acchiardo S, Kraus AP. Beta-2 microglobulin level in renal insufficiency. Am J Kidney Dis 1989; 13(1): 70-74.

12- Klinkman H, Buscaroli A. $\beta$2M and low-flux synthetic dialyzers. Artif Organs 1998; 22(7): 585-90.

13- Kumano K, Nanbu M, et al: Beta-2 microglobulin synthesis of mononuclear cells in chronic dialysis patients. Int J Artif organs 1992; 15(7): 401-07.

14- Chanard J, Vincent C. Beta-2 microglobulin metabolism in uremic patients who are undergoing dialysis. Kidney Int 1993; 41: S83-7.

15- Floge J, Granollers C. Is the rise in plasma Beta-2 microloglobulin seen during hemodialysis meaningful? Nephron 1989; 51: 6-12.

16- Muller TF, Seitz M. Biocompatibility differences with respect to the dialyser sterilization method. Nephron 1998; 78(2): 139-42.

17- Memoli B, Libetta C. Hemodialysis related inductionof IL-6 production by PBM cells. Kidney Int 1992; 42(2): 320-6.

18- Anderson J, Briefel G. Effects of acetate dialysate on TGF$\beta$, IL and $\beta$2M plasma levels. Kidney Int 1991; 40(6): 1110-17.

19- Schoels M, Jahn B, et al: Stimulation of mononuclear cells by contact with cuprophan membranes. Am J kidney Dis 1993; 21(4): 394-9.

20- Ole WB, Ole J. $\beta$2M in neutrophils: An interagranular protein. J Immunology 1987; 138: 3913-7.

www.SID.ir