

**HIỆU QUẢ GIẢM NỒNG ĐỘ β_2 -MICROGLOBULIN HUYẾT TƯƠNG
SAU CUỘC LỌC HDF-ONLINE Ở NGƯỜI BỆNH LỌC MÁU CHU KỲ
TẠI BỆNH VIỆN QUÂN Y 103**

Nguyễn Văn Tuyên¹, Nguyễn Thị Trang^{1,2}, Nguyễn Thị Thu Hà^{1,2}*

Tóm tắt

Mục tiêu: Đánh giá hiệu quả của HDF-online (online hemodiafiltration) trong giảm nồng độ β_2 -microglobulin (β_2 M) huyết tương ở người bệnh (NB) lọc máu chu kỳ (LMCK). **Phương pháp nghiên cứu:** Nghiên cứu mô tả cắt ngang có so sánh trước sau trên 67 NB LMCK tại Khoa Thận - Lọc máu, Bệnh viện Quân y 103 từ tháng 7/2025 - 4/2026. Nồng độ β_2 M huyết tương được định lượng tại thời điểm trước và ngay sau cuộc lọc HDF-online. **Kết quả:** Nồng độ β_2 M huyết tương giảm rõ rệt từ trung vị 27,41 mg/L (IQR: 24,98 - 29,51) xuống 10,68 mg/L (IQR: 8,59 - 12,60), mức giảm tuyệt đối trung bình là $16,86 \pm 4,54$ mg/L và tỷ lệ giảm nồng độ β_2 M huyết tương trung bình là $60,86 \pm 10,44\%$. Tỷ lệ giảm nồng độ β_2 M huyết tương cao hơn ở nhóm đạt Kt/V $\geq 1,4$, albumin ≥ 38 g/L, còn bảo tồn nước tiểu, không đái tháo đường, thời gian lọc máu < 5 năm. **Kết luận:** HDF-online có hiệu quả làm giảm rõ rệt nồng độ β_2 M huyết tương sau một cuộc lọc ở NB LMCK. Tỷ lệ giảm nồng độ β_2 M huyết tương liên quan với Kt/V, albumin huyết thanh, tình trạng bảo tồn nước tiểu, đái tháo đường và thời gian lọc máu.

Từ khóa: Lọc máu chu kỳ, HDF-online, β_2 -microglobulin.

**PLASMA β_2 -MICROGLOBULIN REDUCTION EFFECTIVENESS
FOLLOWING HDF-ONLINE IN MAINTENANCE HEMODIALYSIS PATIENTS
AT MILITARY HOSPITAL 103**

Abstract

Objectives: To evaluate the effectiveness of HDF-online (online hemodiafiltration) in reducing plasma β_2 -microglobulin (β_2 M) levels in maintenance hemodialysis (MHD) patients. **Methods:** A descriptive cross-sectional study with a pre-post comparison within the same patients was conducted on 67 MHD patients at the Nephrology and Dialysis Department, Military Hospital 103 from July 2025 to April 2026. β_2 M was quantified at two time points: Before and immediately after HDF-online.

¹Học viện Quân y

²Bệnh viện Quân y 103, Học viện Quân y

*Tác giả liên hệ: Nguyễn Thị Thu Hà (drthuha103@gmail.com)

Ngày nhận bài: 28/4/2026

Ngày được chấp nhận đăng: 04/6/2026

<http://doi.org/10.56535/jmpm.v51i7.2114>

Results: Plasma β_2 M concentrations decreased significantly from a median of 27.41 mg/L (IQR: 24.98 - 29.51) to 10.68 mg/L (IQR: 8.59 - 12.60), with a mean absolute decrease of 16.86 ± 4.54 mg/L and a mean percentage decrease of $60.86 \pm 10.44\%$. β_2 M reduction rate was higher in the group with $Kt/V \geq 1.4$, albumin ≥ 38 g/L, preserved urine output, without diabetes mellitus, and dialysis vintage < 5 years. **Conclusion:** HDF-online significantly reduced β_2 M levels in MHD patients. The β_2 M reduction ratio (β_2 M-RR)-was associated with Kt/V , serum albumin, residual urine output, diabetes mellitus, and dialysis vintage.

Keywords: Maintenance hemodialysis; HDF-online; β_2 -microglobulin.

ĐẶT VẤN ĐỀ

β_2 -microglobulin là chất có trọng lượng phân tử trung bình, thường tồn tại chủ yếu ở dạng tự do trong huyết tương và được thải trừ chủ yếu qua thận. Ở NB LMCK, nồng độ β_2 M tăng do giảm chức năng thận tồn dư và các phương thức lọc máu thông thường chưa loại bỏ hoàn toàn nhóm chất có trọng lượng phân tử trung bình. Sự tích lũy β_2 M kéo dài có liên quan đến viêm mạn tính, stress oxy hóa và các biến chứng mạn tính, trong đó có amyloidosis liên lọc máu (dialysis-related amyloidosis - DRA) [1]. β_2 M còn được xem là chỉ dấu quan trọng đánh giá hiệu quả của lọc máu đối với thải trừ các chất có trọng lượng phân tử trung bình và tính thấm của màng lọc [2]. HDF-online là phương thức lọc máu kết hợp cơ chế khuếch tán và đối lưu, hiệu quả hơn đối với các chế độ lọc máu thường quy (low-flux HD, high-flux HD) trong việc thải trừ các chất có trọng lượng phân tử trung bình, trong đó có β_2 M [3]. Tuy nhiên, tại Việt Nam, các nghiên cứu đánh giá trực tiếp vai trò của HDF-online

đối với giảm nồng độ β_2 M huyết tương ở NB LMCK còn hạn chế. Xuất phát từ đó, chúng tôi tiến hành nghiên cứu này nhằm: *Đánh giá hiệu quả giảm nồng độ β_2 M huyết tương sau cuộc lọc HDF-online ở NB LMCK tại Bệnh viện Quân y 103.*

ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Đối tượng nghiên cứu

Gồm 67 NB LMCK tại Khoa Thận - Lọc máu, Bệnh viện Quân y 103 từ tháng 7/2025 - 4/2026.

* *Tiêu chuẩn lựa chọn:* NB LMCK ≥ 3 tháng; NB ≤ 18 tuổi; NB được chỉ định lọc HDF-online theo Thông tư số 39/2024/TT-BYT ngày 17/11/2024 (NB LMCK được lọc HDF-online tối đa 1 lần/tháng); NB được lọc theo chế độ bù dịch trước màng; NB đồng ý tham gia nghiên cứu.

* *Tiêu chuẩn loại trừ:* NB đang mắc bệnh lý nặng (suy chức năng gan, suy tim nặng); NB không đồng ý tham gia nghiên cứu.

2. Phương pháp nghiên cứu

** Thiết kế nghiên cứu:* Nghiên cứu mô tả cắt ngang có so sánh trước sau.

** Phương pháp chọn mẫu:* Chọn mẫu thuận tiện.

67 NB thỏa mãn tiêu chuẩn nghiên cứu, có chỉ định lọc HDF-online, chế độ bù dịch trước màng. Các thông số cuộc lọc gồm thể tích siêu lọc, thể tích dịch bù, tốc độ máu và thời gian lọc được cài đặt theo y lệnh dựa trên tình trạng lâm sàng, cân khô và đặc điểm của từng NB. Cuộc lọc HDF-online được thực hiện trên máy lọc máu Fresenius 5008S theo quy trình của Bộ Y tế. NB được sử dụng quả lọc DIA 15H, diện tích bề mặt hiệu dụng là 1,5m², thể tích mỗi là 98mL và hệ số siêu lọc UFR 54 mL/giờ/mmHg. NB được định lượng nồng độ β_2 M huyết tương tại hai

thời điểm: Trước lọc và ngay sau lọc, đánh giá hiệu quả loại bỏ nồng độ β_2 M huyết tương của cuộc lọc.

Tỷ lệ giảm β_2 M huyết tương sau lọc được tính theo công thức:

$$\beta_2\text{M-RR (\%)} = [(\beta_2\text{M trước lọc} - \beta_2\text{M sau lọc}) / \beta_2\text{M trước lọc}] \times 100.$$

Tỷ lệ giảm ure được ký hiệu là URR.

** Xử lý số liệu:* Số liệu được nhập và xử lý bằng phần mềm SPSS 26.0.

3. Đạo đức nghiên cứu

Nghiên cứu được thông qua Hội đồng Đạo đức cấp cơ sở của Bệnh viện Quân y 103 theo Quyết định số 3469/HĐĐĐ ngày 18/7/2025. Số liệu nghiên cứu được Bệnh viện Quân y 103 cho phép sử dụng và công bố. Nhóm tác giả cam kết không có xung đột lợi ích trong nghiên cứu.

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Bảng 1. Đặc điểm đối tượng nghiên cứu (n = 67).

Đặc điểm	Giá trị
Tuổi (năm), $\bar{X} \pm SD$	54,84 $\pm$ 14,93
Nam giới, n (%)	31 (46,3)
Thời gian lọc máu (tháng), $\bar{X} \pm SD$	81,64 $\pm$ 60,34
BMI (kg/m ²), $\bar{X} \pm SD$	20,66 $\pm$ 2,97
Đái tháo đường, n (%)	7 (10,4)
Còn bảo tồn nước tiểu, n (%)	26 (38,8)

Đối tượng nghiên cứu có tuổi trung bình là 54,84 $\pm$ 14,93; nam giới chiếm 46,3%. Thời gian lọc máu trung bình là 81,64 $\pm$ 60,34 tháng. Tỷ lệ NB mắc đái tháo đường là 10,4% và 38,8% còn bảo tồn nước tiểu.

Bảng 2. Một số thông số và nồng độ β_2 M huyết tương trước cuộc lọc HDF-online.

Chỉ số	Giá trị
Vận tốc máu (mL/phút), $\bar{X} \pm SD$	269,48 $\pm$ 15,28
Siêu lọc (kg), $\bar{X} \pm SD$	1,21 $\pm$ 0,51
Kt/V, $\bar{X} \pm SD$	1,66 $\pm$ 0,36
β_2 M trước lọc (mg/L), trung vị (IQR)	27,41 (24,98 - 29,51)

Nồng độ β_2 M huyết tương trước lọc có trung vị là 27,41 (24,98 - 29,51).

Bảng 3. Mối tương quan giữa nồng độ β_2 M huyết tương với một số đặc điểm ở đối tượng nghiên cứu.

Chỉ số	β_2 M - r	β_2 M - p	Phương trình tương quan
Tuổi	-0,08	0,371	-
TGLM	0,288	0,001	β_2 M = 0,031 x TGLM + 25,19
Albumin	0,111	0,199	-
BMI	-0,1	0,248	-
HST	-0,03	0,725	-
Phospho	0,042	0,693	-
Calci	0,296	0,001	β_2 M = 4,229 x calci + 17,308
PTH	-0,048	0,583	-

(TGLM: Thời gian lọc máu; HST: Huyết sắc tố)

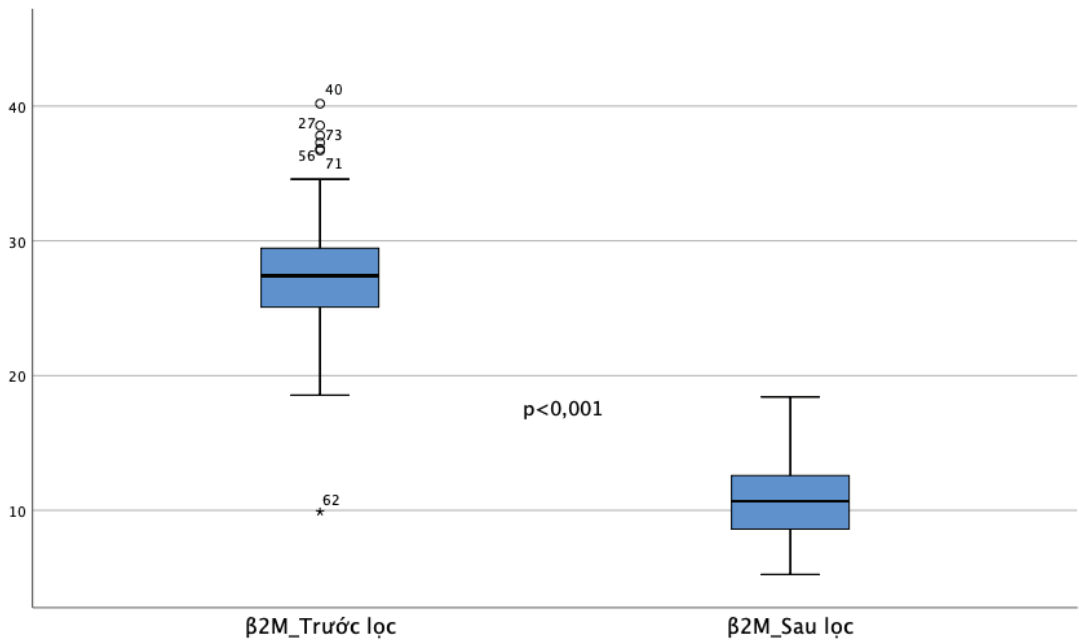
Phân tích tương quan cho thấy nồng độ β_2 M huyết tương trước lọc tương quan thuận với thời gian lọc máu (r = 0,288; p = 0,001) và calci máu (r = 0,296; p = 0,001).

Bảng 4. Biến đổi nồng độ β_2 M huyết tương và mức giảm các chỉ số ure sau cuộc lọc HDF-online

Đặc điểm	Trước lọc máu	Sau lọc máu	p*	ΔR $\bar{X} \pm SD$	RR (%), $\bar{X} \pm SD$ Trung vị (IQR)
Ure (1)	28,84	6,74	< 0,001		75,27 $\pm$ 7,67
Trung vị (TPV) (20,57 - 36,65)		(5,05 - 8,12)		22,33 $\pm$ 8,78	75,73 (71,96 - 80,25)
β_2 M (2)	27,41	10,68	< 0,001	16,86 $\pm$ 4,54	60,86 $\pm$ 10,44
Trung vị (TPV) (24,98 - 29,51)		(8,59 - 12,60)			61,92 (53,26 - 67,58)
p	p ₁₋₂ < 0,001				

(*: Kiểm định Wilcoxon Signed-Rank; RR: Reduction ratio - tỷ lệ giảm; IQR: Tứ phân vị)

Sau cuộc lọc HDF-online, tỷ lệ giảm ure cao hơn có ý nghĩa thống kê so với tỷ lệ giảm β_2 M huyết tương (p < 0,001).



Biểu đồ 1. Biến đổi nồng độ β_2 M huyết tương trước và sau cuộc lọc HDF-online.

Kết quả cho thấy phần lớn giá trị nồng độ β_2 M huyết tương sau lọc thấp hơn rõ rệt so với trước lọc, gợi ý hiệu quả loại bỏ β_2 M tương đối đồng đều giữa NB.

Bảng 5. So sánh β_2 M-RR huyết tương theo một số đặc điểm (n = 67).

Chỉ số	β_2 M-RR (%), trung vị (IQR)	p
Kt/V		
< 1,4 (n = 13)	53,26 (48,73 - 65,90)	0,039 ^a
≥ 1,4 (n = 54)	62,63 (56,72 - 68,63)	
Albumin trước lọc		
< 38 g/L	51,17 (44,01 - 60,42)	0,01 ^a
≥ 38 g/L	64,28 (59,40 - 68,51)	
Đái tháo đường		
Có	52,31 (35,28 - 62,03)	0,001 ^b
Không	62,69 (54,88 - 68,08)	
Bảo tồn nước tiểu		
Không còn	59,22 (51,06 - 67,97)	0,001 ^a
Còn	65,55 (60,41 - 67,75)	
Giới tính		
Nam (n = 31)	60,39 (50,63 - 66,79)	0,034 ^a
Nữ (n = 36)	64,58 (57,73 - 68,51)	
Tuổi		
< 60 (n = 37)	61,92 (54,64 - 67,34)	0,504 ^a
≥ 60 (n = 30)	61,70 (51,97 - 68,26)	
Thời gian lọc máu		
< 5 năm (n = 28)	64,31 (60,33 - 68,51)	0,046 ^a
≥ 5 năm (n = 39)	59,93 (50,95 - 67,32)	

(^a: Kiểm định Mann - Whitney U; ^b: Kiểm định Chi-square; IQR: Tứ phân vị)

β_2 M-RR cao hơn có ý nghĩa thống kê giữa nhóm Kt/V ≥ 1,4 so với < 1,4; albumin trước lọc ≥ 38 g/L so với < 38 g/L; không đái tháo đường so với có đái tháo đường, còn bảo tồn nước tiểu so với không còn bảo tồn nước tiểu; nữ giới so với nam giới và thời gian lọc máu < 5 năm so với ≥ 5 năm.

BÀN LUẬN

Nghiên cứu trên 67 NB LMCK với tuổi trung bình là $54,84 \pm 14,93$; nam giới chiếm 46,3%; thời gian lọc máu trung bình là $81,64 \pm 60,34$ tháng. Tỷ lệ NB mắc đái tháo đường là 10,4% và 38,8% còn bảo tồn nước tiểu.

Sau cuộc lọc HDF-online, nồng độ $\beta_2\text{M}$ huyết tương giảm rõ rệt từ 27,41 mg/L xuống 10,68 mg/L, với tỷ lệ giảm trung bình là $60,86 \pm 10,44\%$ và trung vị là 61,92% (IQR: 53,26 - 67,58). Kết quả này phản ánh hiệu quả của HDF-online trong loại bỏ các chất phân tử trung bình ở NB LMCK. Đồng thời, tỷ lệ giảm ure cao hơn tỷ lệ giảm $\beta_2\text{M}$ huyết tương, phù hợp với khác biệt động học giữa ure là phân tử nhỏ được loại bỏ chủ yếu bằng khuếch tán, trong khi nồng độ $\beta_2\text{M}$ huyết tương là phân tử trung bình chịu ảnh hưởng nhiều hơn của đối lưu, tính thấm màng lọc và hiện tượng tái phân bố sau lọc [4]. Kết quả của chúng tôi tương đồng với các nghiên cứu cho thấy HDF-online có ưu thế hơn high-flux HD trong thanh thải các chất phân tử trung bình [5]. Trong thử nghiệm ngẫu nhiên bắt chéo của Vega-Vega và CS (2023), HDF-online cải thiện loại bỏ nồng độ $\beta_2\text{M}$ huyết tương tốt hơn high-flux HD [6]. Đồng thuận EuDial (2025) cũng kết luận ưu thế của HDF so với high-flux HD nằm ở khả năng thanh thải nhóm chất trọng lượng phân tử trung bình và hiệu quả lâm sàng có

xu hướng rõ hơn khi đạt thể tích đối lưu cao [3].

Hiệu quả giảm nồng độ $\beta_2\text{M}$ huyết tương trong nghiên cứu của chúng tôi tương đồng với các nghiên cứu so sánh gần đây, dù mức giảm có thể khác nhau theo màng lọc, lưu lượng máu, thể tích thay thế, chế độ pha loãng và đặc điểm NB [7]. $\beta_2\text{M}$ -RR cao hơn ở nhóm đạt $\text{Kt/V} \geq 1,4$ và tương quan thuận với Kt/V , cho thấy khi cuộc lọc được thực hiện hiệu quả hơn thì khả năng loại bỏ nồng độ $\beta_2\text{M}$ huyết tương cũng được cải thiện. Điều này phù hợp với các nghiên cứu của Maduell và CS (2020) cho thấy hiệu quả HDF-online phụ thuộc vào các thông số kỹ thuật như lưu lượng máu, thể tích thay thế, thể tích đối lưu... [8]. Mặt khác, $\beta_2\text{M}$ -RR huyết tương tương quan thuận với albumin và hemoglobin. Điều này gợi ý NB có tình trạng dinh dưỡng tốt hơn, viêm nhẹ hơn, thiếu máu được kiểm soát tốt hơn và dung nạp huyết động tốt hơn thường đạt hiệu quả thanh thải $\beta_2\text{M}$ cao hơn. Kết quả này phù hợp với đặc điểm nồng độ $\beta_2\text{M}$ huyết tương là chất phân tử trung bình tích lũy theo thời gian ở NB LMCK và liên quan đến biến cố bất lợi, bao gồm DRA, làm nặng hơn các biến chứng mạn tính, tăng nguy cơ tử vong...

Nồng độ $\beta_2\text{M}$ huyết tương trước lọc tương quan thuận với thời gian lọc máu, trong khi NB còn bảo tồn nước tiểu có tỷ lệ giảm $\beta_2\text{M}$ huyết tương cao hơn. Kết quả này phù hợp với động học $\beta_2\text{M}$: Nồng độ $\beta_2\text{M}$ huyết tương nền không chỉ

phụ thuộc vào phương thức lọc mà còn chịu ảnh hưởng của sản xuất nội sinh, thể tích phân bố, giới hạn vận chuyển giữa các khoang và đặc biệt là chức năng thận tồn dư [9]. Phân tích từ nghiên cứu Penne E và CS (2010) cho thấy chức năng thận tồn dư và thể tích đối lưu đều ảnh hưởng đáng kể đến diễn biến β_2 M theo thời gian [10].

Tuy nhiên, nghiên cứu còn một số hạn chế, đây là nghiên cứu mô tả có so sánh trước sau, thực hiện tại một trung tâm với cỡ mẫu nhỏ và chưa có nhóm chứng lọc máu thường quy để so sánh trực tiếp. Bên cạnh đó, một số dữ liệu kỹ thuật của cuộc lọc HDF-online chưa được thu thập đầy đủ ở tất cả NB, đặc biệt là thể tích dịch thay thế theo cân nặng. Do đó, nghiên cứu chưa phân tích được đầy đủ ảnh hưởng của các yếu tố này đối với tỷ lệ giảm β_2 M huyết tương.

KẾT LUẬN

Cuộc lọc HDF-online làm giảm rõ rệt nồng độ β_2 M huyết tương từ 27,41 xuống 10,68 mg/L ($p < 0,001$), với tỷ lệ giảm trung bình là $60,86 \pm 10,44\%$. β_2 M-RR cao hơn ở nhóm $Kt/V \geq 1,4$, albumin ≥ 38 g/L, còn bảo tồn nước tiểu, không đái tháo đường, thời gian lọc máu < 5 năm. Cuộc lọc HDF-online có hiệu quả làm giảm nồng độ các chất phân tử kích thước trung bình, trong đó có nồng độ β_2 M huyết tương.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Ubara Y, Suwabe T, Wada T, et al. Dialysis-related amyloidosis: A review from case series. *Ren Replace Ther.* 2025; 11(1):12.
2. Kanda E, Muenz D, Bieber B, et al. β_2 -microglobulin and all-cause mortality in the era of high-flux hemodialysis: Results from the dialysis outcomes and practice patterns study. *Clin Kidney J.* 2021; 14(5):1436-1442.
3. Battaglia Y, Shroff R, Meijers B, et al. Haemodiafiltration versus high-flux haemodialysis-a consensus statement from the eudial working group of the ERA. *Nephrol Dial Transplant.* 2025; 40(8):1590-1614.
4. Pstras L, Ronco C, and Tattersall J. Basic physics of hemodiafiltration. *Semin Dial.* 2022; 35(5):390-404.
5. Yu S, Yang H, Chen W, et al. Middle-size molecule clearance as measured by β_2 -microglobulin in high-flux versus low-flux dialysis and hemodiafiltration: A prospective randomized controlled trial. *Artif Organs.* 2023; 47(1):38-46.
6. Vega-Vega O, Caballero-Islas AE, Del Toro-Cisneros N, et al. Improved β_2 -microglobulin and phosphorous removal with expanded hemodialysis and online hemodiafiltration versus high-flux hemodialysis: A cross-over randomized clinical trial. *Blood Purif.* 2023; 52(7-8):712-720.

7. Okada K, Michiwaki H, Mori H, et al. Removal performance of pre- and post-dilution online hemodiafiltration using identical hemodiafilters in the same patients. *J Artif Organs*. 2023; 26(4):309-315.

8. Maduell F, Broseta JJ, Gómez M, et al. Determining factors for hemodiafiltration to equal or exceed the performance of expanded hemodialysis. *Artif Organs*. 2020; 44(10):e448-e458.

9. Ward RA, Greene T, Hartmann B, Samtleben W. Resistance to intercompartmental mass transfer limits β_2 -microglobulin removal by post-dilution hemodiafiltration. *Kidney Int*. 2006; 69(8):1431-1437.

10. Penne EL, Van Der Weerd NC, Blankestijn PJ, et al. Role of residual kidney function and convective volume on change in β_2 -microglobulin levels in hemodiafiltration patients. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2010; 5(1):80-86.