

Đặc điểm kỹ thuật điều trị siêu lọc máu ở bệnh nhân suy tim cấp và suy tim rất nặng

Technical characteristics of continuous renal replacement therapy in patients with acute and advanced heart failure

Đặng Việt Đức*, Đỗ Văn Chiến, Trần Quốc Quý,
Nguyễn Thành Huy, Nguyễn Thành Trung,
Trần Thị Thu Cúc, Phạm Thị Thúy Nga
và Lưu Quang Minh

Bệnh viện Trung ương Quân đội 108

Tóm tắt

Mục tiêu: Mô tả đặc điểm kỹ thuật siêu lọc máu liên tục (CRRT) ở bệnh nhân suy tim cấp và suy tim rất nặng. **Đối tượng và phương pháp:** Nghiên cứu cắt ngang được thực hiện trên 60 bệnh nhân được chẩn đoán suy tim cấp và suy tim rất nặng có chỉ định CRRT tại khoa Hồi sức Tim mạch, Viện Tim mạch, Bệnh viện Trung ương Quân đội 108, từ tháng 05/2023 đến tháng 12/2024. Các thông số lâm sàng, cận lâm sàng và kỹ thuật CRRT bao gồm tốc độ bơm máu (BF), tốc độ siêu lọc (UF), dịch thay thế và thẩm tách, thời gian lọc máu và biến chứng được ghi nhận và phân tích. **Kết quả:** Tuổi trung bình của bệnh nhân trong nghiên cứu là $69,1 \pm 13,9$ tuổi, nam giới chiếm 65%. Tỷ lệ sốc tim chiếm 33,4%, trong đó bệnh cảnh thường gặp là suy tim mất bù cấp. Có 45% bệnh nhân ghi nhận tình trạng thiếu niệu/vô niệu tại thời điểm nhập viện. Giá trị NT-proBNP trung vị là 13.913pg/mL, và phân suất tống máu trung bình (EF) là 35,17%. Về kỹ thuật CRRT, BF trung bình đạt 114,29ml/phút, UF 140ml/giờ, tốc độ dịch thay thế và dịch thẩm tách lần lượt là $857,14 \pm 222,54$ và $971,43 \pm 75,59$ ml/giờ. Tỷ lệ biến chứng ghi nhận gồm chảy máu là 11,7%, nhiễm khuẩn 1,7%. Các biến chứng khác như tuột catheter và tắc quả lọc đều xảy ra với tỷ lệ thấp (1,7%). **Kết luận:** CRRT là phương pháp hỗ trợ hiệu quả trong điều trị suy tim cấp và suy tim rất nặng, đặc biệt khi có quá tải dịch và tổn thương thận cấp. Việc lựa chọn chỉ định và điều chỉnh thông số kỹ thuật cần được cá thể hóa theo đặc điểm huyết động và mục tiêu điều trị.

Từ khóa: Suy tim cấp, suy tim rất nặng, lọc máu liên tục.

Summary

Objective: To describe the technical characteristics of continuous renal replacement therapy (CRRT) in patients with acute and advanced heart failure. **Subject and method:** A cross-sectional study was conducted on 60 patients diagnosed with acute and advanced heart failure who were indicated for continuous renal replacement therapy (CRRT) at the Cardiovascular Intensive Care Unit, Heart Institute, 108 Military Central Hospital, from May 2023 to December 2024. Clinical and paraclinical parameters, along with CRRT technical features including blood flow rate (BF), ultrafiltration rate (UF), replacement and dialysate fluid flow rates, treatment duration, and complications were recorded and analyzed. **Result:** The mean age of patients was 69.1 ± 13.9 years, with males comprising 65%. Cardiogenic shock was observed in 33.4% of cases, most commonly associated with acute decompensated heart failure.

Ngày nhận bài: 5/6/2025, ngày chấp nhận đăng: 16/7/2025

* Tác giả liên hệ: dangvietduc108@gmail.com - Bệnh viện Trung ương Quân đội 108

Oliguria or anuria was present in 45% of patients at admission. The median NT-proBNP level was 13,913pg/mL, and the mean left ventricular ejection fraction (LVEF) was 35.17%. Regarding CRRT parameters, the mean blood flow rate was 114.29mL/min, ultrafiltration rate was 140mL/h, and the replacement and dialysate flow rates were 857.14 ± 222.54 mL/h and 971.43 ± 75.59 mL/h, respectively. Complications included bleeding (11.7%) and infections (1.7%). Other complications, such as catheter dislodgement and filter clotting, were infrequent (1.7%). *Conclusion:* CRRT is an effective supportive therapy for managing patients with acute and severe decompensated heart failure, especially in cases of fluid overload and acute kidney injury. The indication and adjustment of technical parameters should be individualized according to the patient's hemodynamic status and therapeutic goals.

Keywords: Acute heart failure, advanced heart failure, continuous renal replacement therapy.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Suy tim cấp và suy tim rất nặng, là một trong những nguyên nhân nhập viện cấp cứu phổ biến và có tỷ lệ tử vong cao trong cấp cứu hồi sức tim mạch. Khi tình trạng suy tim tiến triển vượt quá khả năng bù trừ về thể tích và huyết động, sẽ kéo theo hậu quả giảm tưới máu tạng, tổn thương thận cấp, phù phổi cấp và rối loạn toan kiềm - điện giải. Những yếu tố này vừa là hệ quả, vừa là yếu tố làm nặng thêm bệnh cảnh suy tim, tạo thành một vòng xoắn bệnh lý đặc trưng - hội chứng tim-thận cấp (cardiorenal syndrome type I) ¹.

Trong bối cảnh đó, siêu lọc máu liên tục (Continuous Renal Replacement Therapy - CRRT) được ứng dụng ngày càng nhiều như một biện pháp hỗ trợ ngoài thận không chỉ nhằm kiểm soát dịch thể mà còn cải thiện toan máu và cân bằng điện giải, hỗ trợ chức năng tuần hoàn, đặc biệt ở những bệnh nhân suy tim tiến triển không đáp ứng lợi tiểu ¹. Mặc dù CRRT đã trở thành thực hành phổ biến tại các đơn vị hồi sức tích cực tại nhiều quốc gia phát triển, nhưng tại Việt Nam, dữ liệu mô tả kỹ thuật, chỉ định, hiệu quả và đặc điểm lâm sàng liên quan trong nhóm bệnh nhân suy tim cấp còn rất hạn chế. Chúng tôi thực hiện nghiên cứu với mục tiêu mô tả đặc điểm kỹ thuật lọc máu liên tục ở bệnh nhân suy tim cấp và suy tim rất nặng, từ đó đưa ra phân tích thực tiễn và cơ sở khoa học cho việc tối ưu hóa quy trình điều trị.

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Đối tượng

Bệnh nhân suy tim cấp và suy tim rất nặng có chỉ định CRRT do quá tải dịch, thiếu niệu, toan chuyển hóa, rối loạn điện giải kháng lợi tiểu.

Tiêu chuẩn lựa chọn:

- Bệnh nhân được chẩn đoán suy tim cấp hoặc suy tim rất nặng theo khuyến cáo của Hội Tim mạch châu Âu năm 2021 và Hội Tim mạch Việt Nam năm 2022 ².

Chẩn đoán ST cấp được chia làm 4 thể lâm sàng: ST mất bù cấp, phù phổi cấp; ST phải, sốc tim.

Chẩn đoán ST rất nặng có phân loại INTERMACS ≥ 4 , gồm 4 tiêu chí khi đã được điều trị nội khoa tối ưu: Triệu chứng ST nặng và dai dẳng (NYHA III - IV); Rối loạn chức năng tim mức độ nặng; Nhiều đợt ST sung huyết; Giảm khả năng vận động mức độ nặng.

Bệnh nhân được chẩn đoán suy tim cấp hoặc suy tim rất nặng kèm 2 biểu hiện:

Suy thận hoặc kháng lợi tiểu: Kháng trị với tăng liều lợi tiểu theo quy trình sử dụng furosemide theo hướng dẫn của Hội Tim mạch Châu Âu tại thời điểm giờ thứ 24 hoặc có tổn thương thận cấp (creatinin máu tăng $\geq 26,5\mu\text{mol/L}$ sau 24 giờ).

Quá tải dịch: Phù ngoại vi mức độ vừa trở lên. Dãn tĩnh mạch cảnh với CVP $> 8\text{cm H}_2\text{O}$. Gan to, cổ trướng. Phù phổi cấp hoặc tràn dịch màng phổi trên X-quang. Rạn ảm ở phổi, Khó thở kịch phát về đêm hoặc khó thở khi nằm cần ≥ 2 gối. Tần số thở ≥ 20 lần/phút.

Tiêu chuẩn loại trừ: Bệnh nhân suy tim rất nặng phân loại INTERMACS ≤ 3 ; Bệnh thận mạn đang lọc máu chu kỳ; Không thể thiết lập được đường vào tĩnh mạch để lọc máu; Không dung nạp hay dị ứng heparin; Phụ nữ đang mang thai; Nhiễm trùng huyết; Hồ sơ, bệnh án không đầy đủ thông tin cần thiết cho mục tiêu nghiên cứu; Gia đình hoặc bệnh nhân từ chối tham gia nghiên cứu.

2.2. Phương pháp

Thiết kế nghiên cứu: Mô tả cắt ngang, tiến cứu.

Thời gian thực hiện: Từ tháng 05/2023 đến tháng 12/2024.

Địa điểm nghiên cứu: Khoa Hồi sức Tim mạch, Viện Tim mạch, Bệnh viện TƯQĐ 108.

Nội dung nghiên cứu

Phương tiện nghiên cứu:

Máy Prisma Flex của hãng Gambro.

Catheter 2 nòng cỡ 12F dùng làm đường lấy máu ra và trở về bệnh nhân.

Bộ quả lọc máu liên tục Prismaflex M100 (màng lọc AN69 diện tích 0,9m²) kèm bộ dây dẫn.

Dịch lọc của hãng Gambro.

Phương tiện phục vụ quá trình theo dõi siêu lọc: Hệ thống máy theo dõi tại giường (huyết áp động mạch xâm lấn, đo áp lực tĩnh mạch trung tâm, monitor đa chức năng), các quy trình lọc máu, quy trình sử dụng chống đông heparin và các quy trình điều trị khác.

Thu thập các dữ liệu đặc điểm lâm sàng, cận lâm sàng của bệnh nhân nghiên cứu.

Thu thập các thông số liên quan đến kỹ thuật lọc máu.

Thu thập các thông số liên quan đến diễn biến bệnh nhân trước, trong và sau lọc.

Thu thập các thông số liên quan đến kỹ thuật CRRT bao gồm tốc độ bơm máu (BF), tốc độ siêu lọc (UF), tốc độ dịch thay thế và thẩm tách, thời gian lọc máu và biến chứng được ghi nhận và phân tích.

Thời gian lọc máu:

Thời gian lọc máu cho một quả lọc là 24 giờ, nếu đạt thời gian điều trị trên mà quả lọc vẫn chưa tắc, vẫn tiến hành thay quả lọc khác.

Nếu quả lọc tắc khi thời gian điều trị cho một quả lọc chưa đạt, thay quả khác ngay.

Tiêu chuẩn ngừng lọc máu: Cải thiện tình trạng suy tim do quá tải dịch (giảm khó thở, giảm tình trạng sung huyết phổi trên lâm sàng, khí máu, siêu âm tim và phổi...), giảm tình trạng suy thận hoặc kháng lợi tiểu (có nước tiểu > 50ml/h).

Chống đông: Duy trì heparin truyền tĩnh mạch, kiểm tra aPTT mỗi 4 giờ để chỉnh liều lượng chống đông, sao cho aPTT 45-60 giây.

Vấn đề lựa chọn hòa loãng dịch thay thế trước hoặc sau màng lọc cần được điều chỉnh linh hoạt theo tình trạng cụ thể của bệnh nhân. Đối với những bệnh nhân không có chống chỉ định chống đông hoặc đã đạt mức chống đông đầy đủ (aPTT 45-60 giây), ưu tiên sử dụng phương thức hòa loãng sau màng để tối ưu hóa hiệu quả siêu lọc. Ngược lại, với bệnh nhân có nguy cơ chảy máu cao hoặc liều chống đông chưa đạt (aPTT < 45 giây), phương thức hòa loãng trước màng là lựa chọn ưu tiên. Dù áp dụng phương thức nào, cần đảm bảo Filtration Fraction (FF) luôn dưới 25% bằng cách điều chỉnh tốc độ bơm máu và siêu lọc phù hợp.

Phân tích số liệu: Dữ liệu được lưu trữ bằng phần mềm Excel và phân tích bằng SPSS 27.0 (IBM, Mỹ).

III. KẾT QUẢ

Bảng 1. Đặc điểm chung của bệnh nhân nghiên cứu

Đặc điểm			n, %
Tuổi trung bình (năm) (X ± SD)			69,1 ± 13,9
Nam giới			39 (65%)
Bệnh cảnh lâm sàng	Suy tim rất nặng		26 (43,3%)
	Suy tim cấp	Phù phổi cấp	14 (23,3%)
		Sốc tim	20 (33,4%)
Nguyên nhân và bệnh đồng mắc	Bệnh động mạch vành		40 (66,7%)
	Tăng huyết áp		29 (48,3%)
	Đái tháo đường		16 (26,7%)

	Đặc điểm	n, %
	Bệnh cơ tim	11 (18,3%)
	Bệnh van tim	9 (15,0%)
	RLCH Lipid	16 (26,7%)
	Đột quỵ não cũ	5 (8,3%)

Nhận xét: Tuổi trung bình của các bệnh nhân trong nghiên cứu là $69,1 \pm 13,9$ tuổi, trong đó nam giới chiếm ưu thế (65,0%). Về bệnh cảnh lâm sàng, chủ yếu là đột cấp suy tim rất nặng (43,3%), tỷ lệ sốc tim là 33,4% và phù phổi cấp (23,3%). Về nguyên nhân và bệnh đồng mắc, bệnh lý động mạch vành (66,7%) và tăng huyết áp (48,3%) là nguyên nhân thường gặp. Một số bệnh lý tim mạch khác đi kèm gồm bệnh cơ tim, bệnh van tim và đột quỵ não cũ.

Bảng 2. Đặc điểm lâm sàng của bệnh nhân nghiên cứu

Triệu chứng và dấu hiệu lâm sàng	Số lượng (n)	Tỷ lệ %
Khó thở	57	95
Phù chi dưới	41	68,3
Tĩnh mạch cổ nổi	38	63,3
Gan to	24	40,0
Vã mồ hôi, mạch nhanh	36	60,0
Tình trạng thiếu niệu/vô niệu	27	45,0

Nhận xét: Các biểu hiện lâm sàng thường gặp nhất là khó thở khi gắng sức (95,0%) và phù chi dưới (68,3%), phản ánh tình trạng quá tải dịch. Tình trạng thiếu niệu/vô niệu được xác định ngay từ thời điểm nhập viện chiếm tỷ lệ khá cao 45%, là biểu hiện ban đầu của suy thận hoặc kháng lợi tiểu của bệnh nhân nghiên cứu.

Bảng 3. Đặc điểm cận lâm sàng của bệnh nhân nghiên cứu

Đặc điểm	$X \pm SD$
Glucose (mmol/L)	$10,81 \pm 6,46$
Ure (mmol/L)	$18,38 \pm 9,46$
Creatinin ($\mu\text{mol/L}$)	$274,75 \pm 161,03$
GOT (U/L) (trung vị)	217,00
GPT (U/L) (trung vị)	145,30
Kali (mmol/L)	$4,48 \pm 1,11$
Lactat (mmol/L)	$6,55 \pm 5,74$
NT-proBNP (pg/mL) (trung vị)	13913,00
EF (%)	$35,17 \pm 9,14$

Nhận xét: Nồng độ glucose trung bình của bệnh nhân trong nghiên cứu là $10,81 \pm 6,46\text{mmol/L}$, trong khi ure là $18,38 \pm 9,46\text{mmol/L}$ và creatinin đạt $274,75 \pm 161,03\mu\text{mol/L}$. Nồng độ kali trung bình là $4,48 \pm 1,11\text{mmol/L}$. NT-proBNP tăng khá cao với trung vị là 13.913pg/mL . Về chức năng tâm thu thất trái bệnh nhân xu hướng giảm nhiều, với EF trung bình đạt $35,17 \pm 9,14\%$.

Bảng 4. Đặc điểm kỹ thuật điều trị siêu lọc máu

Đặc điểm		X ± SD
Đường vào	Tĩnh mạch đùi phải	50 (83,33%)
	Tĩnh mạch đùi trái	10 (16,66%)
Mode lọc	CVVHDF	60 (100%)
Thông số duy trì	Tốc độ bơm máu - BF (ml/phút)	114,29 ± 26,30
	Tốc độ siêu lọc - UF (ml/giờ)	140,00 ± 56,57
	Tốc độ dịch thay thế	857,14 ± 222,54
	Tốc độ dịch thẩm tách	971,43 ± 75,59
Số giờ lọc trung bình/bệnh nhân (giờ)		30,59 ± 19,75
Số quả lọc trung bình/bệnh nhân (n)		2,2 ± 1,5

Nhận xét: Tĩnh mạch đùi phải là vị trí đường vào phổ biến nhất, chiếm 83,33%. 100% bệnh nhân được lọc mode CVVHDF (siêu lọc – thẩm tách liên tục) với tốc độ bơm máu trung bình là 114,29 ± 26,30ml/phút, còn tốc độ siêu lọc là 140,00 ± 56,57ml/giờ. Tốc độ dịch thay thế và dịch thẩm tách lần lượt là 857,14 ± 222,54 và 971,43 ± 75,59ml/giờ.

Bảng 5. Đặc điểm các biến chứng của kỹ thuật

Đặc điểm	n, %
Chảy máu	7 (11,7%)
Nhiễm khuẩn tại chỗ	1 (1,7%)
Biến chứng mạch máu	0
Huyết tán	0
Tuột catheter	1 (1,7%)
Tắc quả lọc	1 (1,7%)
Vỡ màng lọc	0

Nhận xét: Chảy máu là biến chứng gặp nhiều nhất với tỷ lệ 11,7%, tiếp theo là nhiễm khuẩn chiếm 1,7%. Các biến chứng khác như tuột catheter và tắc quả lọc đều xảy ra với tỷ lệ thấp (1,7%). Không ghi nhận trường hợp hạ đường huyết, huyết tán, vỡ màng lọc hay biến chứng mạch máu.

IV. BÀN LUẬN

Tuổi trung bình đối tượng trong nghiên cứu của chúng tôi là 69,1 ± 13,9 tuổi, nam giới chiếm ưu thế (65%) cũng phù hợp với nhiều báo cáo dịch tễ học trước đó, trong đó suy tim ở người cao tuổi có xu hướng phổ biến hơn ở nam giới do sự khác biệt về yếu tố nguy cơ tim mạch và nội tiết. Cụ thể, trong nhóm tuổi 60-79, tỷ lệ suy tim ở nam giới là 7,5% so với 4,3% ở nữ giới, và trong nhóm ≥80 tuổi, tỷ lệ này là 7,1% ở nam và 10,9% ở nữ³.

Về bệnh cảnh lâm sàng, tỷ lệ sốc tim trong nghiên cứu của chúng tôi là 33,4%, tương đương so với nghiên cứu của Mullens và cộng sự (2011), ghi nhận khoảng 35% số bệnh nhân suy tim mất bù có biểu hiện tụt huyết áp hoặc rối loạn tưới máu⁴. Tình trạng thiếu niệu/vô niệu (45%) cho thấy nhiều bệnh nhân suy tim nặng kèm theo suy thận cấp cần hỗ trợ sớm để giảm sung huyết tích cực. Nghiên cứu của Markart S và cộng sự cho thấy bệnh nhân sốc tim có lượng nước tiểu dưới 0,5mL/kg/giờ trong 24 giờ đầu tiên sau khi nhập viện liên quan đến tỷ lệ tử vong cao trong vòng 30 ngày⁵.

Các chỉ số sinh hóa phản ánh tình trạng tổn thương đa tạng trong suy tim tiến triển. Giá trị NT-proBNP trung vị là 13.913pg/mL, phù hợp với ngưỡng phân tầng nguy cơ cao theo khuyến cáo

ESC 2021, trong đó NT-proBNP > 10.000pg/mL thường gắn liền với tiên lượng kém và nguy cơ nhập viện cao². Mức EF trung bình 35,17% cho thấy rối loạn chức năng tâm thu đáng kể. Theo khuyến cáo của ESC và KDIGO, việc điều trị tích cực với các chiến lược giảm tải, bao gồm cả siêu lọc máu, nên được xem xét ở nhóm bệnh nhân HFrEF có kháng lợi tiểu và tình trạng quá tải dịch không kiểm soát được bằng điều trị nội khoa^{2,6}.

Về kỹ thuật siêu lọc, tốc độ bơm máu (BF) trung bình $114,29 \pm 26,30$ ml/phút và tốc độ siêu lọc (UF) trung bình $140,00 \pm 56,57$ ml/giờ nằm trong giới hạn an toàn theo khuyến nghị KDIGO 2012 (BF 100-200 ml/phút, UF tùy mức dịch dư và huyết động)⁶. Sự biến thiên của UF (56,57ml/giờ) phản ánh sự điều chỉnh linh hoạt để đáp ứng nhu cầu loại bỏ dịch, đặc biệt ở bệnh nhân suy tim có rối loạn huyết động không ổn định. Tốc độ dịch thay thế $857,14 \pm 222,54$ ml/giờ và dịch thẩm tách $971,43 \pm 75,59$ ml/giờ phù hợp với phác đồ CVVHDF, tối ưu hóa loại bỏ dịch thừa và chất độc (như ure, creatinin) thông qua sự kết hợp đồng bộ giữa siêu lọc và thẩm tách⁷. Số giờ lọc trung bình trong nghiên cứu là 30,59 giờ với số quả lọc trung bình là 2,2 quả; thời gian lọc máu ngắn phản ánh chỉ định của nghiên cứu là lọc máu hỗ trợ tình trạng thiếu niệu, kháng lợi tiểu, khác với việc lọc máu kéo dài ở các bệnh lý khác như sốc nhiễm khuẩn, ARDS...

Tỷ lệ biến chứng thấp trong nghiên cứu này cho thấy kỹ thuật siêu lọc máu được thực hiện an toàn và hiệu quả. So với nghiên cứu CARESS-HF (Bart BA, 2012), nơi tỷ lệ chảy máu liên quan siêu lọc đạt 20%, thì tỷ lệ 11,7% trong nghiên cứu của chúng tôi là tương đối thấp, có thể nhờ vào kiểm soát kháng đông chặt chẽ và kinh nghiệm lâm sàng tại trung tâm thực hiện⁸.

V. KẾT LUẬN

Nghiên cứu cho thấy bệnh nhân suy tim cấp nặng có tuổi trung bình $69,1 \pm 13,9$ tuổi, nam giới chiếm 65%, với tỷ lệ sốc tim 33,4% và thiếu niệu/vô niệu 45%. NT-proBNP trung vị 13.913 pg/mL và EF trung bình 35,17%. Về đặc điểm kỹ thuật, CRRT được chỉ định với BF trung bình 114,29ml/phút, UF

140ml/giờ, hiệu quả trong kiểm soát dịch và điện giải. Tỷ lệ biến chứng chảy máu chiếm tỷ lệ cao nhất 11,7%, cho thấy kỹ thuật tương đối an toàn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Rangaswami J, Bhalla V, Blair JEA et al (2019) *Cardiorenal Syndrome: Classification, Pathophysiology, Diagnosis, and Treatment Strategies: A Scientific Statement From the American Heart Association*. Circulation 139(16): 840-878.
2. McDonagh TA, Metra M, Adamo M et al (2021) *2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure*. Eur Heart J 42(36): 3599-3726.
3. Virani SS, Alonso A, Aparicio HJ et al (2023) *Heart Disease and Stroke Statistics-2023 Update: A Report From the American Heart Association*. Circulation 147(8): 93-621.
4. Mullens W, Abrahams Z, Francis GS et al (2009) *Importance of venous congestion for worsening of renal function in advanced decompensated heart failure*. J Am Coll Cardiol 53(7): 589-596.
5. Markart S, Hermann A, Chiari F et al (2024) *Urinary Output as a Predictor of Mortality in Cardiogenic Shock: An Explorative Retrospective Analysis*. Journal of Clinical Medicine 13(24): 7706.
6. Kellum JA, Lameire N, Aspelin P et al (2012) *Kidney disease: Improving global outcomes (KDIGO) acute kidney injury work group. KDIGO clinical practice guideline for acute kidney injury*. Kidney International Supplements 2(1): 1-138. <https://doi.org/10.1038/kisup.2012.1>.
7. Claure-Del Granado R, Macedo E, Chertow GM et al (2021) *Toward the optimal dose of continuous renal replacement therapy*. Semin Dial 34(6): 468-478.
8. Bart BA, Goldsmith SR, Lee KL et al (2012) *Ultrafiltration in decompensated heart failure with cardiorenal syndrome*. N Engl J Med 367(24): 2296-2304.