

TỔNG QUAN VỀ PHƯƠNG THỨC LỌC MÁU HDX

Trần Tuấn Tú^{1,2}, Trần Thị Thu Trang¹, Nguyễn Minh Tuấn³
Dương Toàn Trung³, Đỗ Văn Tùng² và Nguyễn Hữu Dũng^{4,✉}

¹Đại học Y Dược Thái Nguyên

²Bệnh viện Trung ương Thái Nguyên

³Bệnh viện Chợ rẫy

⁴Bệnh viện Bạch Mai

Trong những năm gần đây, một phương thức lọc máu mới được gọi là “Expanded hemodialysis”, viết tắt là HDx, đã thu hút được nhiều sự chú ý khi sử dụng màng lọc MCO có cấu trúc độc đáo, giúp cải thiện khả năng loại bỏ các phân tử có trọng lượng trung bình lớn so với lọc máu truyền thống mà không yêu cầu thiết bị hay kỹ thuật phức tạp. Nhiều quốc gia trên thế giới đã áp dụng phương pháp này một cách thường quy và chứng minh được hiệu quả cải thiện tiên lượng cho bệnh nhân bệnh thận mạn giai đoạn cuối. Tại Việt Nam, một số cơ sở y tế đã bắt đầu áp dụng phương thức trên. Do đó, chúng tôi thực hiện bài tổng quan này nhằm cung cấp thông tin cập nhật và đánh giá toàn diện về phương pháp HDx, bao gồm cơ sở lý thuyết và các nghiên cứu hiện tại của phương thức lọc máu này. Từ đó nâng cao chất lượng điều trị cho bệnh nhân bệnh thận mạn giai đoạn cuối.

Từ khóa: Expanded hemodialysis, màng lọc phân tử trung bình, độc tố uremic.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong các phương pháp điều trị thay thế thận, thận nhân tạo chu kỳ là lựa chọn phù hợp cho phần lớn bệnh nhân bệnh thận mạn giai đoạn cuối, giúp giảm tần suất và mức độ nghiêm trọng của các rối loạn liên quan đến bệnh thận mạn, duy trì sự sống cho người bệnh. Trong quá trình lọc máu, các chất tan và nước được loại bỏ ra khỏi cơ thể qua màng bán thấm bằng các cơ chế khác nhau (khuếch tán, đối lưu, hấp phụ và siêu lọc).¹ Kích thước và mật độ lỗ lọc là 2 yếu tố chính quyết định chất lượng và kích thước phân tử được loại bỏ bằng lọc máu.²

Các phương pháp thận nhân tạo đang được sử dụng phổ biến cho bệnh nhân bệnh thận mạn giai đoạn cuối hiện nay gồm: thận nhân tạo sử dụng màng lọc thông lượng thấp

(low-flux hemodialysis - LF-HD), thận nhân tạo sử dụng màng lọc thông lượng cao (high-flux hemodialysis - HF-HD), và thẩm tách siêu lọc máu (hemodiafiltration - HDF). Sự khác biệt giữa các kỹ thuật này nằm ở tính thấm của màng lọc đối với các chất có trọng lượng phân tử khác nhau để loại bỏ chúng ra khỏi máu bệnh nhân. LF-HD là phương pháp thận nhân tạo truyền thống với màng lọc chỉ cho phép các chất có trọng lượng phân tử thấp đi qua (< 1kDa). HF-HD sử dụng màng tổng hợp thông lượng cao (high-flux) có độ tương thích sinh học tốt hơn, tạo khả năng thanh thải các phân tử trung bình đến lớn vượt trội hơn nhưng vẫn không thể loại bỏ nhiều phân tử lớn. HDF với các màng lọc có hệ số siêu lọc cao, giúp cải thiện phổ độc tố được thanh lọc.² Tuy nhiên, phương thức này đòi hỏi các thiết bị lọc máu chuyên dụng, đường vào mạch máu có lưu lượng cao, cũng như lưu lượng máu rất cao, khối lượng dịch thẩm tách và dịch thay thế lớn nên không phải luôn phù hợp với tất cả các bệnh nhân.³

Tác giả liên hệ: Nguyễn Hữu Dũng

Bệnh viện Bạch Mai

Email: nhdungbm@gmail.com

Ngày nhận: 13/06/2025

Ngày được chấp nhận: 01/07/2025

Do đó, việc phát triển các phương thức lọc máu mới có khả năng loại bỏ các chất tan có trọng lượng phân tử lớn hơn và khả năng tiếp cận dễ dàng với phần lớn bệnh nhân là nhu cầu tất yếu. HDx có thể là là giải pháp tiềm năng cho những vấn đề trên.

II. NỘI DUNG TỔNG QUAN

1. Giới thiệu về HDx

HDx (Expanded hemodialysis) tạm dịch là thận nhân tạo mở rộng, lần đầu tiên được giới thiệu bởi Ronco năm 2017: “phương pháp điều trị kết hợp tối ưu khuếch tán và đối lưu bên trong một quả lọc sợi rỗng trang bị màng lọc có ngưỡng trọng lượng phân tử bắt đầu bị giữ lại cao”.⁴ Trong đó, sự khuếch tán và đối lưu được tăng cường đến mức tương đương với HDF nhưng không cần dịch thay thế, nhờ sử dụng quả lọc sợi rỗng được thiết kế đặc biệt để có tỷ lệ lọc trong và lọc ngược cao với trang bị màng lọc phân tử trung bình (MCO), bắt đầu bị giữ lại cao.¹

Các phương pháp thận nhân tạo đang được sử dụng phổ biến cho bệnh nhân bệnh thận mạn giai đoạn cuối hiện nay gồm: thận nhân tạo sử dụng màng lọc thông lượng thấp (LF-HD), thận nhân tạo sử dụng màng lọc thông lượng cao (HF-HD), và thẩm tách siêu lọc máu (HDF).

Phương pháp thận nhân tạo truyền thống hay LF-HD dựa trên cơ chế vận chuyển khuếch tán các chất tan qua màng bán thấm, hiệu quả trong việc loại bỏ các chất tan và chất điện giải có trọng lượng phân tử nhỏ (< 500Da) tan trong nước. Khi trọng lượng phân tử chất tan

tăng lên, quá trình vận chuyển khuếch tán bị giảm đi.¹ Do đó, việc loại bỏ các chất tan có kích thước phân tử lớn hơn hay độc tố liên kết với protein bằng LF-HD rất hạn chế (Bảng 1), dù điều này có lợi trong việc giảm thiểu mất albumin qua lọc máu.^{1,5}

Vì thế, người ta tìm kiếm một giải pháp hiệu quả hơn để loại bỏ các phân tử lớn, và cơ chế đối lưu với đặc điểm ít bị ảnh hưởng bởi kích thước phân tử, đã được áp dụng vào thẩm phân máu. Vào những năm 1970, siêu lọc máu (hemofiltration - HF) được phát triển dựa trên cơ chế đối lưu thuần túy. Ngay sau đó, thẩm tách siêu lọc (HDF) ra đời, kết hợp các ưu điểm của khuếch tán và đối lưu. Tuy nhiên, HDF cần sử dụng dịch thay thế vô trùng để bù vào thể tích dịch bị mất, giúp duy trì huyết động ổn định,¹ mà tổng thể tích dịch thay thế cho mỗi cuộc lọc bị hạn chế do vấn đề chi phí và tính khả thi. Điều này dẫn đến sự ra đời của một biến thể HDF đó là HDF-online với cơ chế sản xuất dịch thay thế trực tiếp từ dịch lọc làm cho thể tích dịch lọc và dịch thay thế gần như không bị giới hạn, nhờ đó thể tích đối lưu cao hơn nhiều.¹ Dù vậy, các phương pháp thận nhân tạo kể trên vẫn tồn tại nhiều nhược điểm như: lượng albumin và vi chất dinh dưỡng mất qua lọc máu vượt quá khả năng bù trừ của cơ thể; khả năng loại bỏ độc tố uremic gắn với protein và các phân tử kích thước trung bình – lớn còn hạn chế, cũng như yêu cầu trang bị máy thẩm phân chuyên dụng với chi phí cao.⁵

Từ đó, HDx ra đời với kỳ vọng là giải pháp hiệu quả cho các vấn đề kể trên.

Bảng 1. Hiệu quả của LF-HD, HF-HD so với HDx trong loại bỏ độc tố uremic^{4,6}

Phân nhóm độc tố uremic	Phân tử nhỏ (< 500Da)	Phân tử trung bình (500Da - <25kDa)	Phân tử trung bình - lớn (25kDa - 45kDa)
Low flux (LF)			
High Flux (HF)			
HDx			
Ví dụ	Ure, Phosphate Creatinine, β -lipoprotein, acid uric	β -2-microglobulin, Leptin, kFLC	Interleukin-6, Pentraxin-3, Prolactin TNF- α , YKL-40,

2. Cơ sở lý thuyết, nguyên lý kỹ thuật của phương thức HDx

Công nghệ cốt lõi của HDx là sử dụng thế hệ màng lọc mới, màng lọc phân tử trung bình (medium cut-off membranes - MCO), được sản xuất bằng polyarylethersulfone/polyvinylpyrrolidone, với bán kính lỗ trung bình là 5 nm, một giá trị nằm giữa màng high-flux và màng lọc phân tử cao (high cut-off membranes - HCO).³ Ngưỡng cắt trọng lượng phân tử của màng lọc (molecular weight cut-off - MWCO) là giá trị trọng lượng phân tử (tính bằng Dalton hoặc kilodalton – kDa) mà tại đó 90% chất tan được giữ lại. Còn giá trị trọng lượng phân tử mà tại đó chỉ có 10% chất tan được giữ lại được định nghĩa là ngưỡng trọng lượng phân tử bắt đầu bị giữ lại (molecular weight retention onset - MWRO) của màng.^{3,4} Đây là các thông số quan trọng quyết định hiệu quả của quá trình lọc máu và bị ảnh hưởng bởi quá trình sản xuất màng lọc. Do việc sản xuất ảnh hưởng đến các đặc điểm hình thái của màng lọc như kích thước lỗ trung bình, mật độ lỗ, độ xốp bề mặt và sự gấp khúc trong các lỗ từ đó ảnh hưởng nhiều đến phổ phân tử bị loại bỏ và độ thanh thải của màng.⁶ Do dòng đối lưu cao được tạo ra ở phần gần của máy lọc máu nhờ quá trình lọc trong, trong khi quá trình lọc ngược diễn ra ở phần

xa bù đắp cho tỷ lệ lọc quá mức. Hiện tượng lọc ngược là sự đổi hướng của chất lỏng qua màng bán thấm trong quá trình máu đi qua các sợi rỗng. Khi máu đến đầu vào của quả lọc, sự chênh lệch áp suất keo và áp suất thủy tĩnh trong khoang máu so với khoang dịch thẩm phân sẽ đẩy chất lỏng ra khỏi máu. Sự chênh lệch áp suất này giảm dần khi máu di chuyển dọc theo sợi lọc và trở thành âm tại một điểm nhất định trước khi đến đầu ra, làm cho chất lỏng di chuyển ngược từ khoang dịch thẩm phân vào khoang máu. Tại thời điểm công nghệ nước siêu tinh khiết chưa ra đời, nếu các thành phần vi khuẩn như nội độc tố, peptidoglycan và DNA của vi khuẩn có trong dịch thẩm phân, chúng có thể xâm nhập vào máu theo cơ chế này. Do đó, đây bị coi là nhược điểm của thận nhân tạo.⁷ Tuy nhiên, màng MCO được thiết kế giảm đường kính trong (180 - 200 μ m), tăng chiều dài của sợi lọc giúp làm tăng tốc độ xuyên thành, vận tốc dòng máu và sự chênh lệch áp suất đầu vào và đầu ra của sợi lọc.^{3,6-8} Điều này nâng cao khả năng loại bỏ các phân tử trung bình lớn - nhóm độc tố niệu không thể loại bỏ hiệu quả bằng HD thông thường. Cơ chế lọc-lọc ngược được tối ưu hơn nhờ sợi lọc có đường kính giảm, tạo áp suất cao trong khoang máu với lưu lượng nhất định. Nhờ vậy các hệ số sàng (sieving coefficient) được tăng cường,

độ thanh thải các phân tử lớn như $\beta 2$ -microglobulin hoặc chuỗi nhẹ tự do đạt mức cao ngay cả ở đối lưu thấp, mà không cần thể tích trao đổi dịch lớn như trong HDF.^{9,10} Nhờ đó, chỉ cần lưu lượng máu (Q_b) từ 300 mL/phút trở lên và lưu lượng dịch lọc (Q_d) không nhỏ hơn 500 mL/phút là đủ để vận hành máy HDx. Bên cạnh đó, yêu cầu về độ tinh khiết của nước được đặt lên hàng đầu để tránh phơi nhiễm do lượng dịch lọc ngược từ khoang dịch lọc vào máu là không hề nhỏ.⁸

Nhờ kích thước và sự phân bố lỗ lọc tương đối đồng đều, tương tự màng đáy cầu thận, với bán kính hiệu dụng (bán kính trong sau khi tiếp xúc với máu) từ 3 đến 3,5nm tạo ra MWCO gần với trọng lượng phân tử của albumin và MWRO cao, màng MCO cho phép loại bỏ các phân tử

có kích thước trung bình tốt hơn mà không làm mất albumin đáng kể (ước tính từ 1,2 - 3,5g cho mỗi lần lọc máu với các màng MCO khác nhau (Bảng 2)).^{5,11} Ở những người chức năng gan còn tốt, quá trình tổng hợp của gan có thể bù đắp được lượng albumin đó. Hơn nữa, sự rò rỉ albumin này cho phép loại bỏ các độc tố liên kết với protein, như indoxyl sulfate và p-cresyl sulfate. Ngoài ra, màng MCO còn loại bỏ được các cytokine gây viêm (IL-6, TNF- α), giúp giảm nguy cơ tim mạch trên bệnh nhân bệnh thận mạn sử dụng màng lọc này.^{11,12}

Hiệu quả loại bỏ một loại chất tan khỏi máu trong một lần chạy thận nhân tạo được đánh giá qua tỷ lệ giảm nồng độ chất tan (reduction rate - RR). Chỉ số này được tính bằng công thức¹³:

$$RR = \frac{\text{Nồng độ trước thẩm phân} - \text{nồng độ sau thẩm phân}}{\text{nồng độ trước thẩm phân}} \times 100\%$$

Chỉ số này được sử dụng rất phổ biến trong các nghiên cứu so sánh hiệu quả lọc các phân tử trung bình lớn của HDx so với các phương pháp lọc máu khác (Bảng 3).

3. Các nghiên cứu về HDx

HDx làm tăng khả năng thanh thải nhiều loại phân tử trung bình lớn (myoglobin, $\beta 2$ -microglobulin, κ FLC, λ FLC), làm giảm các chất trung gian gây viêm (IL-6, TNF- α), giảm triệu chứng lâm sàng, giảm các biến cố về sức khỏe liên quan đến các dấu ấn sinh học này, do đó cải thiện chất lượng cuộc sống của bệnh nhân.¹²⁻¹⁴

Theo nghiên cứu của Zhao và cộng sự công bố năm 2022, bao gồm 18 nghiên cứu can thiệp tiến cứu trên 853 bệnh nhân bệnh thận mạn giai đoạn cuối đã khẳng định tính an toàn và hiệu quả của HDx so với HF-HD (tăng tỷ lệ giảm của β -2 microglobulin, κ FLC, λ FLC), trong khi những tác dụng này không rõ ràng so với HDF; không có sự khác biệt đáng kể về lượng albumin mất qua quá trình điều trị với HDx so

với HDF.¹⁵ Một vài nghiên cứu đơn lẻ gần đây cho thấy kết quả khác biệt về tác động loại bỏ độc tố uremic giữa HF-HD, HDF-online và HDx. Một vài nghiên cứu cho kết quả tỷ lệ giảm myoglobin, κ FLC, prolactin, $\alpha 1$ -microglobulin và λ FLC của HDx vượt trội hơn so với HF-HD và kém hơn so với HDF-online (Bảng 3). Tuy nhiên, một vài nghiên cứu khác lại chỉ ra rằng HDx có tỷ lệ giảm các chất này tốt hơn HDF-online. Sự chênh lệch này có thể được giải thích bởi nhiều yếu tố khác nhau, nhưng về cơ bản là do thể tích vận chuyển đối lưu của HDF-online càng lớn thì tỷ lệ giảm các chất tan càng cao.⁶ Nghiên cứu của Maduell và cộng sự đưa ra thể tích đối lưu tối thiểu trong HDF cần thiết để vượt qua hiệu quả của HDx là 17,6 L/buổi với Q_b là 400 mL/phút và 19,2 L/buổi với Q_b là 350 mL/phút.¹⁶ Để đánh giá về tính an toàn, HDx làm giảm tỷ lệ tử vong do mọi nguyên nhân so với HF-HD và tương đương với HDF-online (Bảng 3).

Một nghiên cứu quan sát tiến cứu thực

Bảng 2. Đặc điểm của một số quả lọc đang được sử dụng trong HDx⁶

Màng lọc	Hãng	Vật liệu	Đường kính trong (µm)	Độ dày thành (µm)	Diện tích bề mặt khả dụng (m ²)	Hệ số siêu lọc (mL/h/mmHg/m ²)	Hệ số sàng Myo-globin	Hệ số sàng β2-micro-globulin	Hệ số sàng albumin	Tiệt trùng
Phylter	Medtronic	Poly-phenylene	200	30	1,7 (Phylter 17 SD)	53	0,7	0,93	< 0,02	Hơi nước
Vie	Asahi	Poly-sulfone	185	45	1,8 (Vie 18X) 2,1 (Vie 21X)	87,9	0,8	0,9	< 0,01	Bức xạ γ
Elisio	Nipro	Poly-ethersulfone	200	40	1,9 (Elisio 19HX) 2,1 (Elisio 21HX)	75	0,86	1	0,002	Bức xạ γ
Theranova	Baxter	Polyaryl-ethersulfone	180	35	1,7 (Theranova 400) 2 (Theranova 500)	48	0,9	1	0,008	Hơi nước
FDY	Nikkiso	Polyester polymer alloy	210	30	2,1 (FDY 210 GW)	47	Không xác định	0,94	Không xác định	Bức xạ γ

hiện trên 18 bệnh nhân mắc COVID 19 có tổn thương thận cấp loại III hoặc có bệnh thận mạn trước đây cho thấy tử vong ở nhóm điều trị với HDx thấp hơn nhóm HDF-online (18,2 so với 57,1%), HDx làm tăng tỷ lệ giảm TNF α và β 2 microglobulin qua mỗi cuộc lọc mà không làm giảm albumin đáng kể, tính an toàn tương đương HDF-online. HDx có xu hướng ổn định nồng độ

cytokine huyết thanh trong cơn bão cytokine.¹⁷

Có thể thấy, hiện chưa có đủ dữ liệu từ các thử nghiệm lâm sàng lớn và lâu dài về tác động trên tử vong, bệnh mạch vành hay các biến cố tim mạch của HDx. Đối với các nghiên cứu đã có, kết quả còn tồn tại nhiều mâu thuẫn, phụ thuộc vào thiết kế nghiên cứu, thể tích đối lưu và thời gian theo dõi.

Bảng 3. Tóm tắt một số nghiên cứu so sánh tác dụng của HDx so với HF-HD và HDF-online

Tác giả	Cỡ mẫu	Kết quả
HDx và HF-HD		
Hung và cs ¹⁸	328	Độ thanh thải β 2-microglobulin, κ FLC và λ FLC cao hơn; không có sự khác biệt về nồng độ IL-6 trong huyết thanh. Có giảm albumin huyết thanh trong nhóm HDx nhưng chỉ 1 nghiên cứu chỉ ra tỷ lệ giảm albumin huyết thanh ở nhóm HDx cao hơn nhóm HF-HD.
Yang và cs ¹⁹	529	Độ thanh thải β 2-microglobulin, κ FLC và λ FLC cao hơn ở nhóm HDx, không có sự khác biệt về nồng độ huyết thanh của IL-6. Giảm nồng độ TNF- α và albumin huyết thanh sau điều trị ở nhóm HDx nhiều hơn nhóm HF-HD.
Kandi và cs ¹⁴	1811	HDx giúp cải thiện triệu chứng, giảm tỷ lệ nhiễm trùng, giảm kháng erythropoietin và nhu cầu sử dụng sắt, giảm tỷ lệ nhập viện, số ngày nằm viện, nâng cao chất lượng cuộc sống cho người bệnh. Ít hoặc không có khác biệt về tỷ lệ tử vong, các biến cố bất lợi nghiêm trọng trong nhóm HDx so với HF-HD.
Kandi và cs ¹²	1883	Giảm albumin máu qua mỗi buổi thận nhân tạo là tạm thời, và về bình thường sau 24 tuần điều trị với HDx. HDx làm tăng khả năng thanh thải nhiều loại phân tử trung bình lớn (myoglobin, β 2-microglobulin, κ FLC, λ FLC) và giảm các chất trung gian gây viêm (IL-6, TNF- α).
HDx và HDF-online		
Maduell và cs ¹⁶	12	HDx không tạo ra sự khác biệt về tỷ lệ giảm các phân tử kích thước nhỏ và albumin máu với mọi lưu lượng máu trong HDF-online. Tỷ lệ giảm β 2-microglobulin, myoglobin, prolactin, α 1-microglobulin, α 1-acid glycoprotein tăng theo lưu lượng máu dùng trong HDF-online. Do đó, so sánh giữa nhóm điều trị với HDx và HDF-online cũng có sự thay đổi. Thể tích đối lưu tối thiểu trong HDF-online để vượt qua hiệu quả HDx là 17,6 L/buổi, với Q_b là 400 mL/phút và 19,2 L/buổi, với Q_b là 350 mL/phút.

Tác giả	Cỡ mẫu	Kết quả
HDx và HDF-online		
Lukkanalikitkul và cs ²⁰	40	Tỷ lệ giảm độc tố uremic của HDF-online cao hơn đáng kể so với HDx đối với hormon tuyến cận giáp (PTH), beta-2 microglobulin, κ -FLC, λ -FLC và homocysteine, trừ IL-6 và CRP là ngược lại. Tuy nhiên nồng độ các chất này trước thẩm phân là tương đương nhau giữa 2 nhóm trong thời gian nghiên cứu 8 tuần. Tỷ lệ giảm albumin cao hơn ở nhóm HDF-online. Tác dụng phụ trong quá trình chạy thận nhân tạo như nhau, tuy nhiên, nhóm HDx có tỷ lệ hạ huyết áp trong lúc lọc máu cao hơn.
Lee và cs ²¹	80	Đánh giá nguy cơ tim mạch thông qua sự thay đổi các thông số tim mạch như vận tốc sóng mạch cánh tay - cổ chân, các chỉ số đánh giá chức năng tim trên siêu âm tim, các dấu ấn sinh học về tim mạch cho thấy: không có sự khác biệt về nguy cơ tim mạch bệnh nhân điều trị với HDx và HDF-online, ngoại trừ các bệnh nhân có điểm Canxi hóa động mạch vành (CAC) cao, do ở nhóm điều trị với HDx, có xu hướng tăng điểm CAC tại thời điểm 12 tháng so với thời điểm 6 tháng. Tỷ lệ tử vong do tim mạch và do mọi nguyên nhân là tương đương nhau.

RCT: Thử nghiệm, lâm sàng ngẫu nhiên có đối chứng

4. Ứng dụng HDx trong thực hành lâm sàng

Chỉ định của HDx bao gồm:

Như vậy, tất cả các bệnh nhân đang sử dụng HF-HD đều có thể chuyển sang HDx với kỳ vọng cải thiện hiệu quả điều trị. Hơn nữa, nhờ khả năng tăng cường thanh thải các phân tử trung bình lớn tương tự như HDF-online nhưng không có yêu cầu và hạn chế đặc biệt, HDx có thể thay thế HDF-online ở những bệnh nhân không thể đạt được mục tiêu. Ví dụ, ở những bệnh nhân khó đạt thể tích đối lưu mục tiêu (> 23 L/buổi) do vấn đề về mạch máu, tăng đông hoặc cô đặc máu.⁶

Một ứng dụng khác của HDx cũng đang nhận được nhiều sự quan tâm, đó là khả năng cải thiện chức năng thận và giảm tổn thương thận khi kết hợp với hóa trị liệu để điều trị bệnh nhân đa u tủy xương có tổn thương thận cấp, nhờ tác dụng loại bỏ FLC hiệu quả của màng MCO.²¹

Để thực hiện HDx cần có một máy chạy thận nhân tạo với chức năng kiểm soát siêu lọc, nhưng không cần dung dịch thay thế hoặc lưu lượng siêu lọc cao. Những máy chạy thận này không yêu cầu phần mềm chuyên biệt hoặc kỹ thuật phức tạp đi kèm. Bất kỳ quả lọc nào có các đặc điểm đã được đề cập ở trên đều có thể được sử dụng. Với lưu lượng máu từ 300 mL/phút trở lên và lưu lượng dịch lọc từ 500 mL/phút trở lên được khuyến nghị, nhưng ở những bệnh nhân có lưu lượng máu thấp hơn, các phương pháp này cũng đã được chứng minh hiệu quả tương đương với HF-HD và HDF-online. Lưu lượng dịch lọc có thể được chỉ định định kỳ trong mỗi đơn vị lọc máu đối với HF-HD, vì không cần điều chỉnh khác biệt.⁶

Mặc dù có nhiều ưu điểm, phương thức HDx vẫn có những hạn chế. Thứ nhất, chi phí cao hơn so với các phương pháp lọc máu thông thường hiện nay (HF-HD, LF-HD) và chưa

được bảo hiểm chi trả. Tình trạng mất albumin qua lọc máu cũng là một vấn đề cần lưu ý. Đặc biệt, yêu cầu về độ tinh khiết của nước là điều kiện tiên quyết, luôn cần tuân thủ và quy định nghiêm ngặt. Do đó, phương thức này chỉ được thực hiện tại các cơ sở có nguồn nước đảm bảo hoặc cần sử dụng thêm màng lọc bổ sung.

Lưu ý trong quá trình áp dụng:

Màng MCO đã được chứng minh là an toàn và dễ sử dụng, không yêu cầu các kỹ năng bổ sung trong thực hành lâm sàng. Tuy nhiên, có hai lưu ý khi sử dụng HDx trong thực tế:

- Chống chỉ định kết hợp HDF-online với màng MCO vì có thể làm mất albumin lên tới 15g qua mỗi cuộc lọc.⁶

- Siêu lọc đơn thuần không được khuyến cáo kết hợp với màng MCO do khả năng mất các protein huyết tương lớn hơn, chẳng hạn như hemoglobin tự do. Trong huyết tương của bệnh nhân chạy thận nhân tạo, hemoglobin tự do thường có mặt với nồng độ thấp (không quá 239 mg/dL).⁶ Trong quá trình siêu lọc đơn thuần, hemoglobin tự do được lọc và cô đặc trong khoang dịch lọc khiến cho nước siêu lọc có màu đỏ, có thể kích hoạt nhằm cảm biến rò rỉ máu.

III. KẾT LUẬN

Trong bối cảnh số lượng bệnh nhân suy thận mạn tại Việt Nam ngày càng gia tăng, đặc biệt ở các tỉnh và khu vực có điều kiện kinh tế hạn chế, phương thức lọc máu HDx nổi lên như một giải pháp khả thi và hiệu quả để nâng cao chất lượng điều trị. Với khả năng loại bỏ các độc tố phân tử trung bình và trung bình-lớn gần tương đương HDF nhưng không yêu cầu máy móc hoặc kỹ thuật chuyên biệt, HDx hoàn toàn có thể triển khai trên nền tảng máy lọc máu thông thường tại các cơ sở đang sử dụng HF-HD. Điều này đặc biệt hữu ích ở những trung tâm không có điều kiện đầu tư hệ thống HDF-online, hoặc ở những bệnh nhân có tình trạng

mạch máu kém, dễ đông máu hoặc không đạt được thể tích đối lưu mục tiêu. Hơn nữa, HDx có tiềm năng mở rộng chỉ định trong các tình huống lâm sàng phức tạp như bệnh nhân đa u tủy xương có tổn thương thận cấp, bệnh nhân COVID-19 có biểu hiện bão cytokine, hoặc các bệnh nhân lọc máu mãn tính có biểu hiện viêm mạn tính không đặc hiệu. Với những lợi ích lâm sàng đã được chứng minh trong nhiều nghiên cứu quốc tế, cùng yêu cầu kỹ thuật hợp lý và chi phí không quá cao, HDx xứng đáng được đưa vào các khuyến nghị lâm sàng và nghiên cứu đa trung tâm trong nước để đánh giá tính hiệu quả và an toàn lâu dài trong bối cảnh y tế Việt Nam.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nissenson AR, Fine RN, Mehrotra R, et al. Handbook of dialysis therapy. *Elsevier Health Sciences*; 2022.
2. Yu X. The Evolving Patterns of Uremia: Unmet Clinical Needs in Dialysis. *Contributions to nephrology*. 2017;191:1-7. doi:10.1159/000479251
3. Zhang Z, Yang T, Li Y, et al. Effects of expanded hemodialysis with medium cut-off membranes on maintenance hemodialysis patients: a review. *Membranes*. 2022;12(3):253. doi:10.3390/membranes12030253
4. Ronco C. The rise of expanded hemodialysis. *Blood purification*. 2017;44(2):I-VIII. doi:doi.org/10.1159/000476012
5. Fiorentino M, La Fergola F, De Rosa S. Medium cut-off dialyzer for middle molecular uremic toxins in AKI and chronic dialysis. *Journal of Nephrology*. 2024/01/01 2024;37(1):23-37. doi:10.1007/s40620-023-01771-0
6. García-Prieto A, de la Flor JC, Coll E, et al. Expanded hemodialysis: what's up, Doc? *Clinical Kidney Journal*. 2023;16(7):1071-1080. doi:10.1093/ckj/sfad033

7. Reis T, Anwar S, Neves FdAdR, et al. Disruptive technologies for hemodialysis: medium and high cutoff membranes. Is the future now? *Jornal brasileiro de nefrologia*. 2021;43(3):410-416. doi:10.1590/21758239-JBN-2020-0273
8. Lindgren A, Fjellstedt E, Christensson A. Comparison of Hemodialysis Using a Medium Cutoff Dialyzer versus Hemodiafiltration: A Controlled Cross-Over Study. *International journal of nephrology and renovascular disease*. 2020;13:273-280. doi:10.2147/ijnrd.S263110
9. Ronco C, La Manna G. Expanded hemodialysis: a new therapy for a new class of membranes. *Contributions to nephrology*. 2017;190:124-133. doi:10.1159/000468959.
10. Heyne N. Expanded hemodialysis therapy: prescription and delivery. *Contributions to nephrology*. 2017;191:153-157. doi:10.1159/000479263
11. Toro-Cisneros ND, Zuñiga-González EY, Caballero-Islas AE, et al. Are Medium Cut-off Membranes the Future, or the Promising Reality for Chronic Hemodialysis Patients? *Revista de investigación clínica; organo del Hospital de Enfermedades de la Nutrición*. 2023;75(6):289-299. doi:10.24875/RIC.23000213
12. Kandi M, Brignardello-Petersen R, Couban R, et al. Effects of Medium Cut-Off Versus High-Flux Hemodialysis Membranes on Biomarkers: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Canadian journal of kidney health and disease*. 2022;9:20543581211067090. doi:10.1177/20543581211067090
13. Penny JD, Jarosz P, Salerno FR, et al. Impact of expanded hemodialysis using medium cut-off dialyzer on quality of life: application of dynamic patient-reported outcome measurement tool. *Kidney medicine*. 2021;3(6):992-1002. e1. doi:10.1016/j.xkme.2021.05.010.
14. Kandi M, Brignardello-Petersen R, Couban R, et al. Clinical Outcomes With Medium Cut-Off Versus High-Flux Hemodialysis Membranes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Canadian journal of kidney health and disease*. 2022;9:20543581211067087. doi:10.1177/20543581211067087
15. Zhao Y, Gan L, Niu Q, et al. Efficacy and safety of expanded hemodialysis in hemodialysis patients: a meta-analysis and systematic review. *Renal failure*. Dec 2022;44(1):541-550. doi:10.1080/0886022x.2022.2048855
16. Maduell F, Broseta JJ, Gómez M, et al. Determining factors for hemodiafiltration to equal or exceed the performance of expanded hemodialysis. *Artificial Organs*. 2020;44(10):E448-E458. doi:10.1111/aor.13700
17. Serrano Salazar ML, Portolés J, de Valdenebro Recio M, et al. Effect of Expanded Hemodialysis with Theranova® in Patients with COVID-19. *Blood purification*. 2022;51(10):857-865. doi:10.1159/000520891
18. Hung YH, Lai TS, Belmouaz M, et al. Effects of Medium Cut-Off Polyarylethersulfone and Polyvinylpyrrolidone Blend Membrane Dialyzers in Hemodialysis Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Membranes*. Apr 20 2022;12(5)doi:10.3390/membranes12050443
19. Yang J, Ke G, Liao Y, et al. Efficacy of medium cut-off dialyzers and comparison with high-flux dialyzers in patients on maintenance hemodialysis: A systematic review and meta-analysis. *Therapeutic apheresis and dialysis: official peer-reviewed journal of the International Society for Apheresis, the Japanese Society for Dialysis Therapy*. Aug 2022;26(4):756-768. doi:10.1111/1744-9987.13755
20. Lukkanalikitkul E, Kidkaem H, Phonrat M, et al. A randomized trial comparing medium

cut-off membrane dialyzers with online hemodiafiltration for uremic toxins clearance in hemodialysis patients. *Scientific Reports*. 2025/02/14 2025;15(1):5467. doi:10.1038/s41598-025-89197-5

21. Lee Y, Jang MJ, Jeon J, et al.

Cardiovascular Risk Comparison between Expanded Hemodialysis Using TheraNova and Online Hemodiafiltration (CARTOON): A Multicenter Randomized Controlled Trial. *Scientific Report*. May 24 2021;11(1):10807. doi:10.1038/s41598-021-90311-6

Summary

OVERVIEW OF NEW RENAL REPLACEMENT THERAPY: EXPANDED HEMODIALYSIS

In recent years, expanded hemodialysis (HDx) has attracted much attention due to its use of medium cut-off membranes (MCO) with a unique structure that enhances the removal of larger middle molecules compared to conventional hemodialysis, without requiring complex equipment or techniques. Many countries around the world have routinely applied this method and have demonstrated its effectiveness in improving the prognosis of patients with end-stage renal disease. In Vietnam, several medical facilities have begun to adopt this therapeutic method. Therefore, we conducted this narrative review to provide updated information and a comprehensive evaluation of HDx therapy, including its theoretical basis and current research. This aims to enhance the quality of treatment for patients with end-stage renal disease.

Keywords: Expanded hemodialysis, medium cut-off membranes, uremic toxins.