

COMPARISON OF POINT-OF-CARE TESTING AND CENTRAL LABORATORY RESULTS FOR ELECTROLYTE PANEL

Huynh Ngoc Tan, Vo Anh Thoai*, Do Thi Xuan Dao, Nguyen Huong Giang, Dang Thi Ngoc Sang

Gia Dinh People's Hospital - 1 No Trang Long, Gia Dinh Ward, Ho Chi Minh City, Vietnam

Received: 12/03/2026

Revised: 25/03/2026; Accepted: 20/04/2026

ABSTRACT

Objectives: This study was conducted to evaluate the measurement bias, correlation, and limits of agreement between arterial and venous blood in electrolyte testing.

Methods: A prospective cross-sectional study was conducted at Gia Dinh People's Hospital from June to December 2025. Hospitalized patients with simultaneous orders for ABG and venous biochemistry tests (using lithium heparin tubes) were enrolled. Paired arterial and venous blood samples were collected concurrently and analyzed using the RapidPoint 500 blood gas analyzer (direct ISE) and the AU5800 biochemistry analyzer (indirect ISE), respectively. Statistical analysis included paired t-tests, Pearson correlation coefficients, and Bland-Altman plots.

Results: 347 paired arterial and venous blood samples. The mean electrolyte concentrations in arterial blood were consistently lower than those in venous blood. The mean differences (arterial - venous) were -3.11 mmol/L for Na⁺, -0.45 mmol/L for K⁺, and -2.58 mmol/L for Cl⁻, all of which were statistically significant ($p < 0.001$). Pearson correlation analysis demonstrated strong linear correlations between the two sample types (Na⁺: $r = 0.857$; K⁺: $r = 0.887$; Cl⁻: $r = 0.853$; all $p < 0.001$). However, Bland-Altman analysis revealed wide limits of agreement, particularly for Na⁺ and Cl⁻. When compared with Total Allowable Error (TEa) criteria, the proportion of samples exceeding acceptable clinical limits was substantial (Na⁺: 37.8%; K⁺: 33.4%; Cl⁻: 82.7%), indicating limited agreement between the two measurement methods.

Conclusions: This study demonstrated a significant difference between electrolyte results obtained from arterial blood (direct ISE) and venous blood (indirect ISE). The observed bias exceeded the Total Allowable Error, particularly for sodium (Na⁺) and chloride (Cl⁻), indicating that the two methods are not interchangeable in clinical practice. However, potassium (K⁺) results obtained from arterial blood gas analysis may be used for reference in emergency situations when venous sampling is not feasible, but they should be confirmed by standard biochemical testing under routine conditions.

Keywords: Electrolyte panel, arterial blood gas, direct ISE, indirect ISE, venous blood.

*Corresponding author

Email: dr.anhthoai@gmail.com Phone: (+84) 903375727 DOI: 10.52163/yhc.v67iCD4.4865

ĐÁNH GIÁ SỰ TƯƠNG ĐỒNG KẾT QUẢ ĐIỆN GIẢI GIỮA HỆ THỐNG KHÍ MÁU ĐỘNG MẠCH VÀ HỆ THỐNG SINH HÓA TỰ ĐỘNG

Huỳnh Ngọc Tân, Võ Anh Thoại*, Đỗ Thị Xuân Đào, Nguyễn Hương Giang, Đặng Thị Ngọc Sang

Bệnh viện Nhân dân Gia Định - 1 Nơ Trang Long, P. Gia Định, Tp. Hồ Chí Minh, Việt Nam

Ngày nhận: 12/03/2026

Ngày sửa: 25/03/2026; Ngày đăng: 20/04/2026

TÓM TẮT

Mục tiêu: Nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá sai số, tương quan và giới hạn đồng thuận giữa máu động mạch và máu tĩnh mạch trong xét nghiệm điện giải đồ.

Phương pháp: Thiết kế mô tả cắt ngang, tiến cứu, thực hiện tại Bệnh viện Nhân dân Gia Định từ tháng 6-12 năm 2025. Đối tượng nghiên cứu là các bệnh nhân nhập viện có chỉ định xét nghiệm đồng thời khí máu động mạch và xét nghiệm sinh hóa hoặc miễn dịch sử dụng ống lithium heparin. Mỗi bệnh nhân được lấy 2 mẫu máu cùng lúc, phân tích bằng máy khí máu RapidPoint 500 (ISE trực tiếp) và máy sinh hóa AU5800 (ISE gián tiếp). Phân tích thống kê gồm kiểm định t-test ghép cặp, hệ số tương quan Pearson và biểu đồ Bland-Altman.

Kết quả: 347 cặp mẫu máu động mạch và tĩnh mạch được thu thập đồng thời và phân tích 3 thông số điện giải gồm Na^+ , K^+ và Cl^- . Giá trị trung bình của các chỉ số điện giải trong máu động mạch đều thấp hơn so với máu tĩnh mạch. Hiệu số trung bình (động mạch - tĩnh mạch) lần lượt là -3,11 mmol/L đối với Na^+ , -0,45 mmol/L đối với K^+ và -2,58 mmol/L đối với Cl^- ; tất cả đều có ý nghĩa thống kê ($p < 0,001$). Hệ số tương quan Pearson cho thấy mối tương quan tuyến tính mạnh giữa 2 loại mẫu (Na^+ : $r = 0,857$; K^+ : $r = 0,887$; Cl^- : $r = 0,853$; $p < 0,001$). Tuy nhiên, phân tích Bland-Altman ghi nhận giới hạn đồng thuận rộng, đặc biệt đối với Na^+ và Cl^- , K^+ có độ lệch nhỏ hơn Na^+ và Cl^- nhưng vẫn không đạt chuẩn TEa cả về bias và LoA. Khi đối chiếu với giới hạn sai số toàn phần cho phép (TEa), tỷ lệ mẫu vượt ngưỡng chấp nhận lâm sàng ở mức cao (Na^+ : 37,8%; K^+ : 33,4%; Cl^- : 82,7%), cho thấy mức độ không đồng thuận đáng kể giữa 2 phương pháp đo.

Kết luận: Nghiên cứu cho thấy tồn tại sự khác biệt có ý nghĩa giữa kết quả điện giải đo từ máu động mạch (ISE trực tiếp) và máu tĩnh mạch (ISE gián tiếp). Mức độ sai lệch vượt ngưỡng sai số toàn phần cho phép, đặc biệt đối với Na^+ và Cl^- , cho thấy 2 phương pháp không thể sử dụng thay thế cho nhau trong thực hành lâm sàng. Tuy nhiên, kết quả K^+ từ khí máu có thể được sử dụng để tham khảo trong trường hợp cấp cứu khi không thể lấy mẫu máu tĩnh mạch, nhưng cần xác nhận lại bằng xét nghiệm sinh hóa trong điều kiện thường quy.

Từ khóa: Điện giải đồ, khí máu động mạch, ISE trực tiếp, ISE gián tiếp, máu tĩnh mạch.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Xét nghiệm điện giải đồ (Na^+ , K^+ , Cl^-) có vai trò thiết yếu trong đánh giá và theo dõi rối loạn nội môi, toan-kiềm và chức năng thận trong thực hành lâm sàng [1-2]. Hiện nay, điện giải đồ có thể được đo từ hai loại mẫu máu: máu động mạch (trên máy khí máu, ISE trực tiếp) và máu tĩnh mạch (trên máy sinh hóa, ISE gián tiếp). Tuy nhiên, sự khác biệt về loại mẫu, phương pháp đo và các yếu tố tiền phân tích có thể dẫn đến sai số, gây khó khăn trong diễn giải kết quả và lựa chọn hướng điều trị phù hợp. Mặc dù đã có nhiều nghiên cứu quốc tế so sánh giữa hai loại mẫu, kết quả vẫn còn không thống nhất và còn nhiều hạn chế về thiết kế, kiểm soát kỹ thuật và cỡ mẫu [3-7].

Tại Việt Nam, chưa có nghiên cứu tiến cứu hệ thống nào đánh giá vấn đề này trong điều kiện bệnh viện đa khoa. Xuất phát từ nhu cầu thực tiễn tại Bệnh viện Nhân dân Gia Định, nghiên cứu này được tiến hành nhằm xác định sự khác biệt và khả năng thay thế lẫn nhau giữa kết quả điện giải đồ từ máu động mạch và máu tĩnh mạch, trong điều kiện kỹ thuật được kiểm soát chặt chẽ. Chúng tôi thực hiện nghiên cứu này với 3 mục tiêu:

1. So sánh sự khác biệt trung bình nồng độ các ion Na^+ , K^+ , Cl^- giữa kết quả thực hiện từ hệ thống khí máu động mạch và hệ thống sinh hóa tự động;

2. Đánh giá mức độ tương quan kết quả thực hiện từ hệ thống khí máu động mạch và hệ thống sinh hóa tự động;

3. Xác định giới hạn đồng thuận (limits of agreement) giữa kết quả điện giải đồ thực hiện từ hệ thống khí máu động mạch và hệ thống sinh hóa tự động.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thiết kế nghiên cứu

Nghiên cứu mô tả, cắt ngang, tiến cứu, so sánh cặp.

2.2. Địa điểm và thời gian nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện tại Bệnh viện Nhân dân Gia Định từ tháng 6-12 năm 2025.

2.3. Cỡ mẫu nghiên cứu

Theo khuyến cáo của CLSI EP09-A3 [9], trong nghiên cứu so sánh phương pháp xét nghiệm, việc sử dụng mẫu bệnh nhân thực tế phân bố trên toàn dải giá trị đo có ý nghĩa quan trọng hơn so với việc tuân thủ một công thức tính cỡ mẫu cố định. Hướng dẫn này không quy định cỡ mẫu tối thiểu bắt buộc, nhưng nhấn mạnh rằng số lượng mẫu cần đủ lớn để ước lượng tin cậy độ lệch (bias), giới hạn đồng thuận và đánh giá khả năng chấp nhận lâm sàng giữa hai phương pháp.

Trong nghiên cứu này, với phương pháp thu mẫu liên tục, toàn bộ các trường hợp đáp ứng tiêu chí chọn mẫu trong thời gian nghiên cứu đều được đưa vào phân tích. Tổng cộng 347 cặp mẫu hợp lệ được thu thập, vượt xa ngưỡng

*Tác giả liên hệ

thường được đề xuất trong thực hành (40-100 cặp mẫu), qua đó tăng độ chính xác của ước lượng sai lệch, thu hẹp khoảng tin cậy và nâng cao giá trị suy luận lâm sàng của kết quả.

2.4. Đối tượng nghiên cứu

Bệnh nhân nội trú tại Bệnh viện Nhân dân Gia Định được đưa vào nghiên cứu khi có chỉ định xét nghiệm khí máu động mạch và các xét nghiệm sinh hóa sử dụng ống chống đông lithium heparin, với 2 mẫu máu được lấy đồng thời. Mẫu máu động mạch được thu bằng ống tiêm trắng heparin lỏng (không cân bằng), thể tích $\geq 0,3$ ml; mẫu máu tĩnh mạch được thu bằng ống lithium heparin, thể tích ≥ 2 ml. Cả 2 mẫu đều được chuyển đến Khoa Sinh hóa Huyết học của bệnh viện trong vòng 30 phút sau khi lấy máu.

2.5. Biến số nghiên cứu

- Biến số chính: nồng độ Na^+ , K^+ , Cl^- trong máu động mạch và máu tĩnh mạch, hiệu trung bình giữa 2 loại mẫu máu với từng chỉ số, mức độ tương quan giữa 2 loại mẫu máu và giới hạn đồng thuận.

- Biến số phụ: tình trạng chất lượng mẫu, thiết bị phân tích (Rapid Point, AU5800), loại mẫu máu (động mạch, tĩnh mạch).

2.6. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu tiến cứu, mô tả cắt ngang. Bệnh nhân có chỉ định xét nghiệm đồng thời khí máu động mạch và xét nghiệm sinh hóa sử dụng ống lithium heparin được chọn mẫu liên tục theo tiêu chí xác định.

2 mẫu máu (động mạch và tĩnh mạch) được lấy đồng thời, vận chuyển đến phòng xét nghiệm trong vòng 30 phút. Mẫu máu động mạch phân tích trên máy RapidPoint 500 (ISE trực tiếp), mẫu máu tĩnh mạch ly tâm và phân tích trên máy AU5800 (ISE gián tiếp). Các mẫu không đạt yêu cầu (huyết giải, đục, đông, thiếu thể tích) bị loại khỏi phân tích.

Kết quả điện giải (Na^+ , K^+ , Cl^-) được ghi nhận qua phần mềm Labconn và xử lý thống kê bằng phần mềm Stata. Phân tích gồm: kiểm định t-test ghép cặp, hệ số tương quan Pearson và biểu đồ dữ liệu nghiên cứu.

2.7. Thu thập và xử lý số liệu

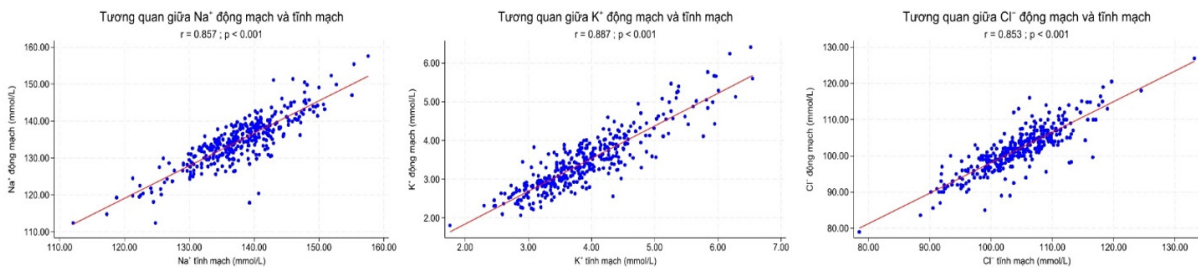
Dữ liệu xét nghiệm điện giải (Na^+ , K^+ , Cl^-) của 2 loại mẫu máu được tự động ghi nhận từ hệ thống máy phân tích (RapidPoint 500 và AU5800) thông qua phần mềm Labconn. Các cặp kết quả được mã hóa ẩn danh và nhập vào cơ sở dữ liệu nghiên cứu.

Phân tích thống kê được thực hiện bằng phần mềm Stata, bao gồm:

- Thống kê mô tả: tính trung bình, độ lệch chuẩn ($\bar{X} \pm SD$) của từng chỉ số.

- Kiểm định t-test ghép cặp: so sánh giá trị trung bình giữa hai loại mẫu.

3.3. Tương quan Pearson



Biểu đồ 1. Tương quan Pearson giữa Na^+ , K^+ và Cl^- động mạch và tĩnh mạch

Hệ số tương quan Pearson cho thấy mối tương quan tuyến tính chặt giữa 2 loại mẫu ở tất cả các chỉ số (Na^+ : $r = 0,857$, K^+ : $r = 0,887$, Cl^- : $r = 0,853$).

Tất cả các hệ số tương quan đều có ý nghĩa thống kê với $p < 0,001$, chứng minh rằng giá trị điện giải giữa 2 loại mẫu có sự tương quan.

- Hệ số tương quan Pearson: đánh giá mức độ tương quan tuyến tính.

- Phân tích Bland-Altman: xác định độ lệch trung bình và giới hạn đồng thuận (limits of agreement) giữa 2 phương pháp đo.

2.8. Ý đức nghiên cứu

Đề tài này đã được Hội đồng Đạo đức trong nghiên cứu y sinh học của Bệnh viện Nhân dân Gia Định chấp thuận ngày 4/8/2025 (Giấy chấp thuận số 114/NDGD-HĐĐĐ).

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu bao gồm 347 cặp mẫu máu động mạch và tĩnh mạch thu thập đồng thời từ các bệnh nhân đáp ứng tiêu chí. Các chỉ số điện giải được phân tích (Na^+ , K^+ và Cl^-) nhằm so sánh sự khác biệt giữa 2 loại mẫu máu.

3.1. So sánh giá trị trung bình

Bảng 1. So sánh giá trị trung bình điện giải đồ máu động mạch và máu tĩnh mạch

Chỉ số	Số lượng mẫu	Giá trị trung bình của máu động mạch (mmol/L)	Giá trị trung bình của máu tĩnh mạch (mmol/L)
Na^+	347	$134 \pm 6,57$	$137 \pm 6,38$
K^+	347	$3,45 \pm 0,74$	$3,90 \pm 0,78$
Cl^-	347	$101,84 \pm 6,23$	$104,42 \pm 6,29$

Giá trị trung bình các chỉ số điện giải của mẫu máu động mạch đều thấp hơn so với mẫu máu tĩnh mạch.

3.2. Kiểm định paired t-test

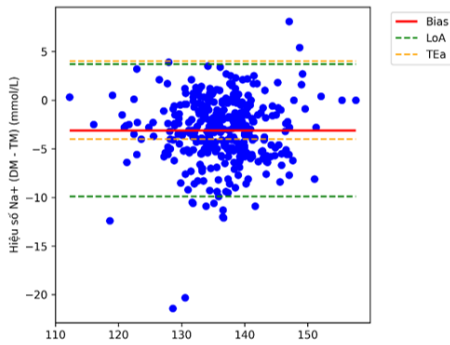
Bảng 2. Bảng paired t-test kết quả điện giải đồ giữa 2 mẫu máu

Chỉ số	Trung bình sự khác biệt (động mạch - tĩnh mạch)	Khoảng tin cậy (95% CI)	p^*
Na^+	-3,11	[-3,48; -2,75]	$< 0,001$
K^+	-0,45	[-0,49; -0,41]	$< 0,001$
Cl^-	-2,58	[-2,94; -2,22]	$< 0,001$

*: t-test (so sánh trung bình khác biệt với giá trị 0)

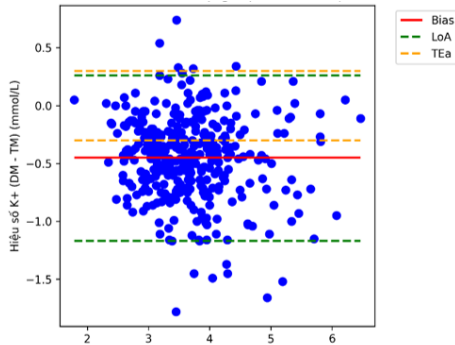
Phân tích kiểm định t ghép cặp (paired t-test) cho thấy sự khác biệt giữa 2 loại mẫu máu có ý nghĩa thống kê ở cả 3 chỉ số ($p < 0,001$). Hiệu số trung bình (bias) giữa máu động mạch và máu tĩnh mạch của Na^+ , K^+ và Cl^- lần lượt là -3,11 mmol/L, -0,45 mmol/L và -2,58 mmol/L. Điều này cho thấy giá trị đo từ máu động mạch có xu hướng thấp hơn so với máu tĩnh mạch.

3.4. Phân tích Bland-Altman



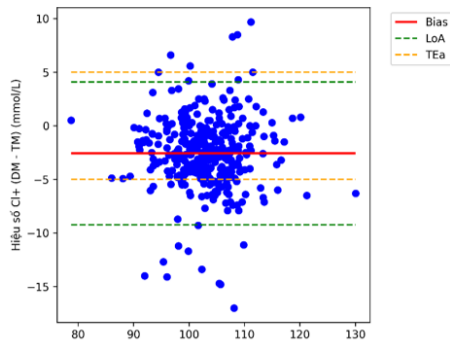
Bias = -3,11 mmol/L; LoA: -9,91 đến +3,68 mmol/L;
TEa: ± 4 mmol/L

Trung bình Na⁺ động mạch và tĩnh mạch (mmol/L)
Biểu đồ 2. Biểu đồ Bland-Altman Na⁺ động mạch và tĩnh mạch



Bias = -0,45 mmol/L; LoA: -1,17 đến +0,26 mmol/L;
TEa: ± 0,3 mmol/L

Trung bình K⁺ động mạch và tĩnh mạch (mmol/L)
Biểu đồ 3. Biểu đồ Bland-Altman K⁺ động mạch và tĩnh mạch



Bias = -2,58 mmol/L; LoA: -9,23 đến +4,07 mmol/L;
TEa: ± 5 mmol/L

Trung bình Cl⁻ động mạch và tĩnh mạch (mmol/L)
Biểu đồ 4. Biểu đồ Bland-Altman Cl⁻ động mạch và tĩnh mạch

Phân tích Bland-Altman cho thấy:

Na⁺: hiệu số trung bình (bias) giữa mẫu động mạch và tĩnh mạch là -3,11 mmol/L, với giới hạn đồng thuận 95% từ -9,91 đến +3,68 mmol/L. Biểu đồ 2 cho thấy phần bố điểm tương đối đều quanh đường trung bình, nhưng khoảng

đồng thuận rộng, vượt mức sai số toàn phần cho phép (TEa ± 4 mmol/L), cho thấy sự khác biệt đáng kể về mặt lâm sàng.

K⁺: bias là -0,45 mmol/L (biểu đồ 3), với giới hạn đồng thuận từ -1,17 đến +0,26 mmol/L. Mặc dù có sự sai lệch âm nhẹ và phần lớn điểm nằm trong khoảng đồng thuận, ngưỡng sai số vẫn vượt nhẹ giới hạn cho phép (TEa ± 0,3 mmol/L), nhưng có thể xem xét trong một số tình huống lâm sàng cấp cứu.

Cl⁻ (biểu đồ 4): bias là -2,58 mmol/L, giới hạn đồng thuận từ -9,23 đến +4,07 mmol/L. Kết quả cho thấy khoảng sai lệch rộng tương tự như Na⁺, và vượt xa mức TEa cho phép (± 5% so với giá trị thực), do đó không thể thay thế mẫu máu tĩnh mạch bằng khí máu cho chỉ số này.

Bảng 3. Bias, LoA và tỷ lệ cặp mẫu vượt TEa

Chỉ số	Bias (động mạch - tĩnh mạch) (mmol/L)	LoA (limits of agreement) (mmol/L)	Số cặp mẫu vượt TEa	Tổng số cặp mẫu	Tỷ lệ vượt ngưỡng TEa
Na ⁺	-3,11	-9,91 đến +3,68	131	347	37,8%
K ⁺	-0,45	-1,16 đến +0,26	116	347	33,4%
Cl ⁻	-2,58	-9,23 đến +4,07	287	347	82,7%

Phân tích cho thấy tỷ lệ cặp mẫu vượt ngưỡng sai số toàn phần cho phép (TEa) ở cả 3 chỉ số điện giải đều ở mức đáng kể. Cụ thể, có 131/347 cặp mẫu Na⁺ (37,8%) và 116/347 cặp mẫu K⁺ (33,4%) vượt quá giới hạn chấp nhận lâm sàng. Đáng chú ý, Cl⁻ ghi nhận tỷ lệ vượt TEa rất cao, lên đến 82,7% (287/347 cặp mẫu), phản ánh mức độ không đồng thuận rõ rệt giữa hai phương pháp đối với thông số này.

4. BÀN LUẬN

Nghiên cứu này đánh giá mức độ đồng thuận và khả năng thay thế giữa kết quả điện giải đo từ máu động mạch (ISE trực tiếp) và máu tĩnh mạch (ISE gián tiếp) trong điều kiện thực hành lâm sàng thường quy. Mặc dù cả 3 chỉ số Na⁺, K⁺ và Cl⁻ đều cho thấy mối tương quan tuyến tính mạnh ($r > 0,85$; $p < 0,001$), tồn tại sự sai biệt trung bình có ý nghĩa thống kê, với giá trị từ máu động mạch luôn thấp hơn so với máu tĩnh mạch. Điều này khẳng định rằng tương quan cao không đồng nghĩa với khả năng thay thế lâm sàng.

Phân tích Bland-Altman cho thấy mức độ phân tán rộng, đặc biệt đối với Na⁺ và Cl⁻. Khi đối chiếu với giới hạn sai số toàn phần cho phép (TEa) theo khuyến cáo của CLIA và CLSI EP09-A3 [9], tỷ lệ mẫu vượt ngưỡng chấp nhận lâm sàng ở mức đáng kể (Na⁺: 37,8%; K⁺: 33,4%; Cl⁻: 82,7%), vượt xa mức 10-15% được xem là giới hạn để cân nhắc khả năng thay thế [9]. Các kết quả này cho thấy điện giải đo từ khí máu động mạch chưa đạt mức độ đồng thuận cần thiết để sử dụng thay thế hoàn toàn xét nghiệm sinh hóa tĩnh mạch.

Sự khác biệt có thể bắt nguồn từ nhiều yếu tố: khác biệt bản chất giữa phương pháp ISE trực tiếp và gián tiếp, ảnh hưởng của pha loãng do heparin lỏng trong mẫu khí máu, cũng như các yếu tố tiền phân tích và sinh lý động mạch - tĩnh mạch. Những cơ chế này phù hợp với các nghiên cứu quốc tế trước đây, trong đó K⁺ thường là chỉ số có mức độ đồng thuận cao nhất, song song vẫn tồn tại sai lệch phương pháp [5].

Từ góc độ thực hành lâm sàng, các kết quả này hàm ý rằng điện giải đo từ khí máu không nên được sử dụng thay thế hoàn toàn xét nghiệm sinh hóa tĩnh mạch. Đối với K⁺, sai lệch nhỏ hơn và gần ngưỡng chấp nhận, nên có thể sử dụng như thông tin tham khảo ban đầu trong cấp cứu. Tuy nhiên, vẫn cần xác nhận lại bằng xét nghiệm sinh hóa

tiêu chuẩn sớm nhất có thể để đảm bảo an toàn điều trị.

Với cỡ mẫu lớn, thiết kế tiến cứu và phân tích toàn diện bao gồm t-test ghép cặp, tương quan Pearson và Bland-Altman đối chiếu TEa, nghiên cứu cung cấp bằng chứng thực hành có giá trị trong bối cảnh bệnh viện đa khoa. Tuy nhiên, việc không phân tích dưới nhóm bệnh lý cụ thể, không phân tích ảnh hưởng của heparin lỏng đến pha loãng máu và sự khác biệt bản chất giữa 2 loại mẫu xét nghiệm là những hạn chế cần được cân nhắc khi diễn giải kết quả.

Kết quả của nghiên cứu này phù hợp với một số nghiên cứu quốc tế trước đó, như Ustundağ Y và cộng sự (2019), Prasad H và cộng sự (2023) đều ghi nhận tương quan tốt nhưng sai lệch có ý nghĩa giữa 2 phương pháp đo điện giải [6-7]. Tuy nhiên, nghiên cứu này có điểm mạnh là kiểm soát tốt các yếu tố tiên phân tích (lấy mẫu đồng thời, vận chuyển nhanh, loại trừ mẫu huyết giải/đục), sử dụng cỡ mẫu lớn (347 cặp) và áp dụng đầy đủ các phương pháp thống kê phù hợp như t-test ghép cặp, tương quan Pearson và phân tích Bland-Altman.

Bên cạnh đó, nghiên cứu cũng có một số hạn chế. Thứ nhất, chưa phân tích dưới nhóm bệnh nhân theo tình trạng lâm sàng (ví dụ: rối loạn toan-kiềm, sốc, suy thận), vốn có thể ảnh hưởng đến sự biến động điện giải. Thứ hai, nghiên cứu chỉ thực hiện tại một cơ sở với 2 hệ thống máy cụ thể, nên kết quả có thể chưa đại diện cho tất cả các mô hình xét nghiệm tại các bệnh viện khác.

5. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu cho thấy tồn tại sự khác biệt có ý nghĩa giữa nồng độ điện giải đo từ máu động mạch và máu tĩnh mạch. Sai lệch trung bình và giới hạn đồng thuận vượt ngưỡng sai số toàn phần cho phép khẳng định rằng 2 phương pháp này không thể sử dụng thay thế cho nhau trong thực hành lâm sàng, đặc biệt đối với Na⁺ và Cl⁻. Tuy nhiên, kết quả xét nghiệm K⁺ từ khí máu có thể được sử dụng để tham khảo trong trường hợp cấp cứu khi không thể lấy mẫu máu tĩnh mạch, nhưng cần xác nhận lại bằng xét nghiệm sinh hóa trong điều kiện thường quy.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Rifai N. Tietz - Fundamentals of clinical chemistry and molecular diagnostics. Imprint: Saunders, 8th edition, 2018.
- [2] Bishop M.L, Fody E.P, Van Siclen C, March Mistler J. Clinical chemistry: principles, techniques, and correlations, 9th ed. Jones & Bartlett Learning, LLC, 2022.
- [3] Tang S et al. Comparative analysis of hemoglobin, potassium, sodium, and glucose in arterial blood gas and venous blood of patients with COPD. *Sci Rep*, 2024, 14 (1): 5194. doi: 10.1038/s41598-024-55992-9.
- [4] Devaki R.N et al. A retrospective database analysis to investigate if electrolytes in venous blood are equivalent to the levels in arterial blood. *Indian Journal of Critical Care Medicine*, 2024, 28 (5): 442-446. doi: 10.5005/jp-journals-10071-24702.
- [5] Mikun M, Sivakumar K, Thangaraj P, Thamarai R. Comparison of sodium and potassium values in arterial and venous blood samples. *MGM J Med Sci*, 2024, 11 (3): 455-459. doi: 10.4103/mgmj.mgmj_180_24
- [6] Ustundağ Y et al. Interchangeability of sodium and potassium result values of arterial blood gas with laboratory analyzer: narrative review. *Indian J Crit Care Med*, 2019, 23 (1): 35-42. doi: 10.5005/jp-journals-10071-23110.
- [7] Prasad H et al. Correlation and agreement between arterial and venous blood gas analysis in patients with hypotension - an emergency department-based cross-sectional study. *Int J Emerg Med*, 2023, 16 (1): 18. doi: 10.1186/s12245-023-00486-0
- [8] Westgard QC. 2025 CLIA acceptance limits for proficiency testing, November 19, 2025. <https://westgard.com/clia-a-quality/quality-requirements/2024-clia-requirements.html>
- [9] Budd J.R et al. EP09-A3: Measurement procedure comparison and bias estimation using patient samples; approved guideline, 3rd ed. Pittsburgh, PA: Clinical and Laboratory Standards Institute, 2013.