



ĐẶC ĐIỂM LÂM SÀNG, CẬN LÂM SÀNG VÀ BIẾN ĐỔI DIỆN TÂM ĐỒ Ở BỆNH NHÂN SUY THẬN MẠN CÓ LỌC MÁU CHU KỲ TẠI BVTW THÁI NGUYÊN

Nguyễn Thanh Tùng*, Vũ Tiến Thăng, Lê Duy Anh

Trường Đại học Y-Dược, Đại học Thái Nguyên

* Tác giả liên hệ: thanhtungnmck47a@gmail.com

Tổng Biên tập:

TS. Nguyễn Phương Sinh

Ngày nhận bài:

15/11/2023

Ngày chấp nhận đăng bài:

21/11/2023

Ngày xuất bản:

27/3/2024

Bản quyền: © 2024

Thuộc Tạp chí Khoa học
và Công nghệ Y Dược

Xung đột quyền tác giả:

Tác giả tuyên bố không có
bất kỳ xung đột nào về
quyền tác giả

Địa chỉ liên hệ: Số 284,

đường Lương Ngọc Quyến,
TP. Thái Nguyên,
tỉnh Thái Nguyên

Email:

tapchi@tnmc.edu.vn

TÓM TẮT

Đặt vấn đề: Tử vong do tim mạch là nguyên nhân hàng đầu ở bệnh nhân suy thận mạn giai đoạn cuối có lọc máu chu kỳ, thường xuất hiện sau một rối loạn nhịp tim nguy hiểm, rối loạn nhịp tim là phổ biến ở bệnh nhân suy thận mạn giai đoạn cuối. **Mục tiêu:** Mô tả biến đổi điện tâm đồ, đặc điểm lâm sàng, cận lâm sàng ở bệnh nhân suy thận mạn trước và sau lọc máu chu kỳ tại Bệnh viện Trung ương Thái Nguyên. **Phương pháp:** Nghiên cứu mô tả cắt ngang, bao gồm 57 bệnh nhân lọc máu chu kỳ tại Bệnh viện Trung ương Thái Nguyên. **Kết quả:** Tuổi trung bình đối tượng nghiên cứu $54,72 \pm 6,31$, tỷ lệ nam/nữ là 31/26. Tỷ lệ bệnh nhân có phù và dân tộc Kinh lần lượt là 17,5% và 63,2%. Định lượng ure, creatini huyết thanh và cân nặng giảm có ý nghĩa thống kê sau chạy thận nhân tạo. Huyết áp trung bình và nhịp tim tăng có ý nghĩa thống kê sau lọc máu. Thời gian QT hiệu chỉnh và độ biến thiên khoảng QT hiệu chỉnh tăng có ý nghĩa thống kê sau lọc máu với giá trị p lần lượt là 0,008 và 0,03. Thời gian QTc trung bình tăng từ $397,54 \pm 22,66$ ms lên $408,89 \pm 20,46$ sau lọc máu. Độ biến thiên khoảng QTc trung bình tăng từ $49,61 \pm 5,84$ ms lên $52,30 \pm 7,08$ sau lọc máu. Tuy nhiên không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê nồng độ Natri, Clo máu, thời gian phức bộ QRS và thời gian sóng P sau lọc máu. **Kết luận:** Kéo dài QTc và QTd sau lọc máu chu kỳ được chứng minh trong nghiên cứu của chúng tôi. Do vậy, đánh giá bằng điện tâm đồ bề mặt trước lọc máu là phương pháp không xâm lấn, dễ thực hiện nên được quan tâm, đặc biệt trên bệnh nhân suy thận mạn có lọc máu chu kỳ đã có biến chứng về tim mạch.

Từ khóa: Khoảng QT ở bệnh nhân suy thận mạn lọc máu chu kỳ; Khoảng QT hiệu chỉnh

**CLINICAL AND BLOOD TESTS CHARACTERISTICS
AND ELECTROCARDIOGRAM CHANGES OF END-
STAGE RENAL DISEASE PATIENTS ON
HEMODIALYSIS AT NEPHROLOGY AND DIALYSIS
DEPARTMENT, THAI NGUYEN NATIONAL HOSPITAL**

Tung Thanh Nguyen*, Thang Tien Vu, La Duy Anh

Thai Nguyen University of Medicine and Pharmacy

* Author contact: thanhtungnmck47a@gmail.com

ABSTRACT

Background: Cardiovascular disease, including ventricular arrhythmias and cardiac arrest, is the most frequent cause of death in hemodialysis patients. **Objectives:** In this study, we intended to describe clinicals and biochemical parameters characteristics, electrocardiograms changes before and after hemodialysis in patients of end-stage renal disease on hemodialysis. **Methods:** Cross sectional study. Fifty-seven appropriate patients randomly selected from over two hundred patients of ESRD booked for thrice weekly hemodialysis at nephrology and dialysis department were recruited in this study. **Results:** The mean age of patients was 54.72 ± 6.31 with male-to-female ratio of 31/26. Proportion of patients with edema and Kinh people patients was 17.5% and 63.2%, respectively. The serum urea, creatinine, potassium and body weight significantly decreased after HD. Mean arterial pressure and heartbeat significantly increased after HD. QTc interval and QTc dispersion was significantly greater in post-HD patients compared to pre-HD ones. The mean values of QTc were 397.54 ± 22.66 ms before and 408.89 ± 20.46 ms after hemodialysis ($p = 0.008$). The mean values of QTc dispersion were 49.61 ± 5.84 ms before and 52.30 ± 7.08 ms after hemodialysis ($p = 0.03$). However, there was no significant difference in the serum natri, clo and P-wave duration, QRS axis duration following HD. **Conclusion:** The results of this study have shown that a significant number of patients of CKD on hemodialysis have prolonged QTc interval and QTc interval dispersion with highly significant increase after hemodialysis. Although, the prolonged QTc dispersion was not correlated with serum potassium and other variables according this analysis. The ECG changes including prolonged QTd and increased

QTc interval after hemodialysis should be kept in mind and assessed carefully in ESRD patients.

Keywords: Corrected QT after hemodialysis; QT dispersion

ĐẶT VẤN ĐỀ

Suy thận mạn là một bệnh lý có tần suất ngày càng gia tăng ở Việt Nam và ngày cả trên thế giới. Đối với những bệnh nhân suy thận mạn giai đoạn cuối (ESRD) cần phải lọc máu theo chu kỳ, quy trình lọc máu chu kỳ ngày càng được phát triển cả về chất lượng và số lượng đến các tuyến cơ sở, tuy nhiên, theo hệ thống dữ liệu bệnh thận Hoa Kỳ tỷ lệ tử vong những bệnh nhân ESRD lọc máu chu kỳ năm 2019 là 16,2%, năm 2020 (Có ảnh hưởng bởi đại dịch COVID-19) là 19,01%. Trong những trường hợp tử vong này, tỷ lệ tử vong do tim mạch ở bệnh nhân ESRD có lọc máu chu kỳ chiếm 42,8%¹.

Đột tử do tim hay tử vong do ngừng tim bắt đầu bằng các rối loạn nhịp tim nguy hiểm, gây ra bởi rối loạn hoặc tắc nghẽn đường dẫn truyền điện học trong mô cơ tim hoặc rối loạn quá trình tái cực. Các yếu tố ảnh hưởng đến rối loạn này có thể có hoặc không cùng phối hợp với nhau tạo nên những bệnh cảnh phức tạp, bao gồm: Hội chứng vành cấp, suy tim nặng, rối loạn chuyển hóa xương-khoáng chất, thay đổi thể tích huyết tương, mất cân bằng acid-base, mất cân bằng điện giải. Các yếu tố này đều tồn tại ở những bệnh nhân suy thận mạn, đặc biệt là những bệnh nhân ESRD, đang được lọc máu chu kỳ^{2,3}.

Khoảng QT, QTc, QTc-dispersion (Độ biến thiên khoảng QTc), khoảng Tpe (The T peak to end distance) trên điện tâm đồ là những chỉ số có khả năng phát hiện được bất thường quá trình tái cực, được chứng minh trong nhiều nghiên cứu là một trong những yếu tố có liên quan đến những biến cố tim mạch hoặc tử vong do tim⁴.

Trên thế giới có rất nhiều nghiên cứu về biến đổi điện tâm đồ sau chạy thận nhân tạo, đặc biệt quan tâm hơn về khoảng QT trên điện tâm đồ, tại Việt Nam có nghiên cứu của Nguyễn Văn Thành và cộng sự (2023) cũng nghiên cứu về vấn đề này, do vậy chúng tôi làm nghiên cứu này với mục tiêu:

1. Mô tả biến đổi điện tâm đồ, đặc điểm lâm sàng, cận lâm sàng ở bệnh nhân suy thận mạn trước và sau lọc máu chu kỳ tại Bệnh viện Trung ương Thái Nguyên năm 2022-2023.

2. Phân tích mối liên quan giữa một số đặc điểm lâm sàng, cận lâm sàng với biến đổi điện tâm đồ ở đối tượng nghiên cứu.

PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Đối tượng, thời gian và địa điểm nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu: 57 bệnh nhân được chẩn đoán suy thận mạn giai đoạn cuối.

Tiêu chuẩn lựa chọn: Bệnh nhân được chẩn đoán suy thận mạn giai đoạn cuối theo tiêu chuẩn KDIGO 2012 (Kidney Disease Improving Global Outcomes)⁵ đang chạy thận chu kỳ tại Khoa Nội Thận Tiết niệu và lọc máu Bệnh viện Trung ương Thái Nguyên, thời gian đã chạy thận ít nhất 6 tháng trở lên.

Tiêu chuẩn loại trừ:

- Bệnh nhân rung nhĩ và có tiền sử bệnh mạch vành mạn tính, bệnh nhân có máy tạo nhịp.
- Bệnh nhân đang có nhiễm khuẩn cấp tính.
- Bệnh nhân có dùng thuốc chống loạn nhịp, ảnh hưởng đến khoảng QT (amidaron, quinidine,..).
- Bệnh nhân có suy tim nặng EF <50% trên kết quả siêu âm tim nếu không có thể thay bằng bệnh nhân có suy tim NYHA IV) chẩn đoán trên lâm sàng.
- Bệnh nhân có ECG không rõ ràng, không đo được sóng T, hoặc sóng U, bệnh nhân có block nhanh.
- Bệnh van tim từ vừa đến nặng (Nếu không có thể thay bằng triệu chứng lâm sàng rõ của bệnh van tim).
- Ktv < 1,4 nếu không có thể thay bằng chỉ số Ure giảm < 60% sau lọc máu.
- Không xác định được sóng T và sóng U trên bản ghi điện tâm đồ.
- Bệnh nhân không đồng ý làm nghiên cứu.

Thời gian nghiên cứu: Từ 01/9/2022 – 01/9/2023.

Địa điểm nghiên cứu: Bệnh viện Trung ương Thái Nguyên

Phương pháp nghiên cứu

Thiết kế nghiên cứu: Mô tả cắt ngang.

Cỡ mẫu: Toàn bộ

Kỹ thuật chọn mẫu: Chọn có chủ đích 57 bệnh nhân đáp ứng đủ tiêu chuẩn lựa chọn trong tổng số 200 bệnh nhân được quản lý tại Khoa Nội Thận lọc máu.

Chỉ số nghiên cứu: Các đặc điểm chung của đối tượng nghiên cứu: Tuổi, giới, dân tộc, cân nặng và khám lâm sàng gồm đo huyết áp tâm thu, đo huyết áp tâm trương, huyết áp trung bình, nhịp tim trước và sau lọc máu.

Chỉ số xét nghiệm sinh hóa máu gồm: Ure, creatinin, điện giải đồ (Nồng độ Natri, kali, clo máu) trước và sau lọc máu, nồng độ Hemoglobin trước lọc và làm điện tâm đồ trước và ngay sau lọc máu. Các chỉ số điện tâm đồ gồm: Thời gian sóng P, thời gian phức bộ QRS, khoảng QT, khoảng QT hiệu chỉnh (QTc), độ biến thiên khoảng QT hiệu chỉnh.

Khoảng QT: Từ đầu phức bộ QRS đến cuối sóng T, nếu sóng T đảo ngược lấy điểm cuối sóng T tại nơi sóng T kết thúc ở đường đẳng điện. Nếu có sóng U, thì điểm kết thúc được xác định bằng phương pháp chặn độ dốc tối đa của sóng U. Nếu sóng T và U không rõ ràng, loại bỏ khỏi nghiên cứu. Ba khoảng QT đo được trong 12 chuyển đạo được dùng để tính khoảng QT trung bình.

Khoảng QT hiệu chỉnh: Hiệu chỉnh khoảng QT theo công thức Bazett: $QTc = QT / \sqrt{RR}$. Khoảng RR = 60/ nhịp tim.

Độ biến thiên QTc: Khoảng QTc lớn nhất trừ khoảng QTc nhỏ nhất trong 12 chuyển đạo.

Phương pháp xử lý số liệu: Mô tả số liệu bằng tần số, tỷ lệ phần trăm, trung bình và độ lệch chuẩn bằng phần mềm SPSS 25. So sánh sự khác biệt trước và sau chạy thận bằng test: Paired sample t – test. Khoảng tin cậy 95%. Phân tích mối liên quan bằng test Chi-Square, kiểm định mối tương quan tuyến tính giữa 2 biến định lượng và lập phương trình hồi quy tuyến tính.

Đạo đức nghiên cứu: Nghiên cứu đã được thông qua Hội đồng Y Đức Trường Đại học Y-Dược, Đại học Thái Nguyên.

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Đặc điểm chung của đối tượng nghiên cứu

Bảng 1. Giá trị trung bình của các đặc điểm chung và lâm sàng

Giá trị	Kết quả
Tuổi trung bình	54,72 ± 6,31
Tỷ lệ bệnh nhân nam	31/26
Tỷ lệ dân tộc kinh	36/57 (63,2%)
Số buổi chạy thận/ tuần trung bình	3

Tỷ lệ bệnh nhân ĐTĐ	12/57 (21,05%)
Tỷ lệ bệnh nhân THA	34/57 (59,65%)
Tỷ lệ bệnh nhân phù	10/57 (17,5%)

Ghi chú: ĐTĐ: Đái tháo đường; THA: Tăng huyết áp

Kết quả Bảng 1 cho thấy: Tỷ lệ nam và nữ, tỷ lệ dân tộc kinh và tuổi trung bình khác với tỷ lệ dân số chung của tỉnh Thái Nguyên. 57 bệnh nhân trong nghiên cứu đều có số buổi chạy thận trên tuần là 3. Tỷ lệ bệnh nhân phù là 17,5%, xác định phù ở 1/3 dưới cẳng chân hoặc ở mắt, mi mắt. Tuy nhiên số liệu albumin không được xác định. Bệnh nhân có phù có thể do không duy trì được trọng lượng khô do chế độ ăn, đợt cấp suy thận mạn hoặc đợt cấp suy tim. Ở đây chúng tôi chỉ loại trừ bệnh nhân đợt cấp suy tim trên lâm sàng: Nhịp tim không nhanh, không khó thở, khám lâm sàng tim mạch bình thường, toàn trạng bệnh nhân không thay đổi.

Bảng 2. Thay đổi các chỉ số trước và sau chạy thận

Chỉ số	Giá trị trung bình		p
	Trước lọc	Sau lọc	
Huyết áp trung bình (mmHg)	79,72 ± 5,34	82,47 ± 5,37	0,007*
Cân nặng (kg)	55,38 ± 4,46	53,88 ± 4,19	0,000
Nhịp tim (bpm)	74,32 ± 8,95	78,42 ± 8,43	0,014*
QTc (ms)	397,54 ± 22,66	408,89 ± 20,46	0,008*
QTd (ms)	49,61 ± 5,84	52,30 ± 7,08	0,030*
Pd (ms)	83,16 ± 13,49 (81,53 ± 13,90	0,518
QRSd (ms)	86,49 ± 9,25	85,12 ± 9,57	0,467
Ure (mmol/l)	21,17 ± 2,22	9,24 ± 1,76	0,000
Creatinin	817,65 ± 64,21	398,21 ± 31,60	0,000
Nồng độ Natri (mmol/l)	134,51 ± 3,02	136,85 ± 1,14	0,423
Nồng độ Kali (mmol/l)	4,73 ± 0,41	3,66 ± 0,21	0,000
Nồng độ Clo (mmol/l)	101,77 ± 2,41	102,85 ± 2,12	0,415
Hemoglobin trung bình trước lọc máu (g/l)		106,04 ± 6,36	

Kết quả Bảng 2 cho thấy: Các chỉ số huyết áp trung bình, nhịp tim, khoảng QTc và khoảng QTd sau lọc máu đều tăng có ý nghĩa thống kê với giá trị p lần lượt là 0,007, 0,014, 0,008 và 0,03. Ngược lại, các chỉ số cân nặng, nồng độ ure và creatinine máu đều giảm sau lọc máu có ý nghĩa thống kê ($p=0,000$) chứng tỏ các chỉ số này đều giảm ở tất cả các bệnh nhân sau lọc máu. Các chỉ số khác có thay đổi sau lọc máu tuy nhiên chưa đạt được mức ý nghĩa thống kê.

Bảng 3. Mối liên quan giữa tăng QTc sau lọc máu và nồng độ Kali trước lọc máu

	Kali bình thường	Kali > 5 mmol/l	p
Không tăng QTc	17	3	0,483
Tăng QTc	27	10	

Kết quả Bảng 3 cho thấy: Không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê về tỷ lệ bệnh nhân tăng QTc và không tăng QTc sau lọc máu giữa 2 nhóm Kali bình thường và Kali > 5 mmol/l trước lọc máu.

Bảng 4. Mối liên quan giữa tăng QTd sau lọc máu và nồng độ Kali trước lọc máu

	Kali bình thường	Kali > 5 mmol/l	p
Không tăng QTd	19	4	0,423
Tăng QTd	25	9	

Kết quả Bảng 4 cho thấy: Không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê về tỷ lệ bệnh nhân tăng QTd sau chạy thận giữa 2 nhóm nồng độ Kali máu bình thường và Kali >5 mmol/l trước lọc máu.

Bảng 5. Mối liên quan giữa tăng khoảng QTd với các chỉ số giới tính và thiếu máu

	Không tăng QTd	Tăng QTd	p
Nam	11 (19,3%)	20 (35,1%)	0,413
Nữ	12 (21,1%)	14 (24,6%)	
Không thiếu máu ($Hb > 110g/l$)	9 (15,8%)	11 (19,3%)	0,599
Thiếu máu ($Hb \leq 110g/l$)	14 (24,6%)	23 (40,4%)	

Kết quả Bảng 5 cho thấy: Không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê về tỷ lệ tăng QTd ở 2 nhóm nam và nữ và ở 2 nhóm có thiếu máu và không có thiếu máu.

Bảng 6. Mối liên quan giữa tăng khoảng QTd với tỷ lệ THA, ĐTĐ

	Không tăng QTd	Tăng QTd	p
Không THA	10 (17,5%)	13 (22,8%)	0,692
Có THA	13 (22,8%)	21 (36,8%)	
Không có ĐTĐ	20 (35,1%)	27 (47,4%)	0,704
Có ĐTĐ	3 (5,3%)	7 (12,3%)	

Ghi chú: ĐTĐ: Đái tháo đường; THA: Tăng huyết áp

Kết quả Bảng 6 cho thấy: Không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê về tỷ lệ Tăng QTd giữa nhóm có tăng huyết áp và không tăng huyết áp. Tương tự cũng không có sự khác biệt này giữa nhóm bệnh nhân có đái tháo đường và không có đái tháo đường.

BÀN LUẬN

Về đặc điểm chung của đối tượng nghiên cứu: Đối tượng nghiên cứu trong nghiên cứu của chúng tôi có sự tương đồng với các nghiên cứu khác về tiêu chuẩn lựa chọn và loại trừ đối tượng nghiên cứu, cỡ mẫu nghiên cứu của chúng tôi nhiều hơn một vài nghiên cứu khác, một số nghiên cứu có bổ sung nhóm chứng và nghiên cứu sự thay đổi điện tâm đồ và sinh hóa máu ở các loại dịch lọc khác nhau hoặc bổ sung thêm siêu âm tim và holter điện tâm đồ trong quá trình lọc máu. Ngoài ra, ở hầu hết các nghiên cứu, xét nghiệm trước và sau lọc máu đều bổ sung thêm nồng độ ion Ca máu và HCO_3^- máu, một số nghiên cứu bổ sung thêm khí máu động mạch trước và sau lọc máu.

Về kết quả nghiên cứu: Khoảng QTc sau lọc máu tăng có ý nghĩa thống kê với $p < 0,05$, kết quả này giống với nghiên cứu của các nghiên cứu của Abdul Majeed (2011), Afshinia và cs (2012) ở nồng độ Mg thấp của dịch lọc, Mohamed Reza Khosoosi (2013), P.M. Sohal (2018), Belma Kalayci (2019). Tuy nhiên lại ngược lại so với kết quả của một số nghiên cứu: Ramazan Astan (2015), Ahmet Korkmaz (2018, tuy nhiên chưa đạt ý nghĩa thống kê), Hela Jebali (2020) và Isa Ardahanli (2021) tuy nhiên cũng chưa đạt ý nghĩa thống kê⁶⁻⁸.

Tương tự, khoảng QTc – dispersion tăng từ 49.61 ± 5.84 lên 52.30 ± 7.08 có ý nghĩa thống kê với $p < 0.05$. Kết quả này giống với các nghiên cứu: Hisham Roshdy (2011), I. Lorincz (1999), S.E. Nappi (2000) ở dịch lọc có nồng độ Ca 1.25mg/dl, M. Howse (2002),

Mohamed Reza Khosoosi (2013), P. M. Sohal (2018), Belma Kalayci (2019). Tuy nhiên điều này lại ngược lại so với nghiên cứu của: Isa Ardahanli (2021)⁹⁻¹².

Trong các nghiên cứu tại Việt Nam, các nghiên cứu của Mã Lan Thanh, Nguyễn Song Giang và Satchanthi nghiên cứu về rối loạn điện sau chạy thận nhân tạo mà không bàn đến khoảng QTc hay QTd, một nghiên cứu trong nước có mục tiêu sát nhất với nghiên cứu của chúng tôi là nghiên cứu của Tạ Hoàng Phong (2022) và nghiên cứu của Nguyễn Văn Thành (2023) đề cập đến biến đổi QTc và QTd trước lọc máu, sau lọc máu 1h và khi kết thúc lọc máu. Nghiên cứu của Tạ Hoàng Phong còn đề cập đến biến đổi chỉ số Tpe (T-peak to T- end, khoảng đỉnh sóng T đến cuối sóng T), đây là chỉ số cũng mới được đề xuất ở nhiều nghiên cứu về giá trị của nó trong đánh giá nguy cơ gây rối loạn nhịp tim ở bệnh nhân sau chạy thận chu kỳ.

Đối với khoảng thời gian QRS và sóng P, có giảm thời gian của các sóng này sau chạy thận tuy nhiên không đạt được mức ý nghĩa thống kê do $p > 0,05$. Các chỉ số khác như: Huyết áp trung bình, nhịp tim đều tăng sau chạy thận với $p < 0,05$ nhất quán với các nghiên cứu đã có.

Kali, cân nặng, ure và creatinine đều giảm sau chạy thận với $p < 0,05$ nhất quán với các nghiên cứu khác. Tuy nhiên không có mối liên quan với thay đổi khoảng QTc và thay đổi biến thiên QTc trong kết quả nghiên cứu của chúng tôi.

KẾT LUẬN

Rối loạn nhịp tim sau lọc máu và mối liên quan giữa kéo dài khoảng QT hiệu chỉnh, độ biến thiên khoảng QT đến nguy cơ rối loạn nhịp gây ngưng tuần hoàn đã được chứng minh trong nhiều nghiên cứu trong và ngoài nước. Kéo dài QTc và QTd sau lọc máu chu kỳ cũng được chứng minh trong nghiên cứu của chúng tôi và các nghiên cứu khác. Do vậy, đánh giá bằng điện tâm đồ bề mặt trước lọc máu là phương pháp không xâm lấn, dễ thực hiện nên được quan tâm, đặc biệt trên bệnh nhân suy thận mạn có lọc máu chu kỳ đã có biến chứng về tim mạch.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. K. L. Johansen et al. US Renal Data System 2020 Annual Data Report: Epidemiology of Kidney Disease in the United States. *Am J Kidney Dis* 77, A7-a8 (2021) doi:10.1053/j.ajkd.2021.01.002.

2. J. A. Karnik et al. Cardiac arrest and sudden death in dialysis units. *Kidney Int* **60**, 350-7 (2001) doi:10.1046/j.1523-1755.2001.00806.x.
3. P. H. Pun et al. Modifiable risk factors associated with sudden cardiac arrest within hemodialysis clinics. *Kidney Int* **79**, 218-27 (2011) doi:10.1038/ki.2010.315.
4. Y. Zhang et al. Electrocardiographic QT interval and mortality: a meta-analysis. *Epidemiology* **22**, 660-70 (2011) doi:10.1097/EDE.0b013e318225768b.
5. P. E. Stevens và A. Levin. Evaluation and management of chronic kidney disease: synopsis of the kidney disease: improving global outcomes 2012 clinical practice guideline. *Ann Intern Med* **158**, 825-30 (2013) doi:10.7326/0003-4819-11-201306040-00007.
6. Abdul-Majeed H %J Med J Babylon Al-Saffar. Pre and post haemodialysis: the effect of electrolyte imbalance on ECGs of patients with end stage renal disease. *8*, 221-229 (2011)
7. M. R. Khosoosi Niaki et al. Changes in QT interval before and after hemodialysis. *Caspian J Intern Med* **4**, 590-4 (2013)
8. H. Jebali et al. Evaluation of electrocardiographic findings before and after hemodialysis session. *Saudi J Kidney Dis Transpl* **31**, 639-646 (2020) doi:10.4103/1319-2442.289450.
9. P. M. Sohal et al. Effect of Hemodialysis on Corrected QT Interval and QTc Dispersion. *Indian J Nephrol* **28**, 335-338 (2018) doi:10.4103/ijn.IJN_15_18.
10. B. Kalaycı et al. The effect of hemodialysis adequacy on ventricular repolarization in end-stage kidney disease. *Turk Kardiyol Dern Ars* **47**, 572-580 (2019) doi:10.5543/tkda.2019.64359.
11. Okan Akyüz và İsa Ardahanli. The Effect of Hemodialysis Treatment on Ventricular Arrhythmogenesis Parameters in Electrocardiography. *Selcuk Tip Dergisi* **1**, 5-10 (2021) doi:10.30733/std.2021.01491.
12. Hisham Roshdy et al. ECG CHANGES BEFORE AND AFTER HEMODIALYSIS. *Zagazig University Medical Journal* **17**, (2011)