

ISSN: 2651-4311

VOLUME CİLT: 4 ISSUE SAYI: 4 YEAR YIL: 2021

ANATOLIAN

JOURNAL OF EMERGENCY MEDICINE
ANADOLU ACİL TIP DERGİSİ

TATD
Emergency Medicine Association of Turkey

TÜRKİYE
ACİL TIP
DERNEĞİ

Issued by The Emergency Medicine Association Of Turkey
anatolianjem.com

@AnatolianJEM



Editors In Chief

Arzu DENIZBASİ, MD., Prof.
Marmara University Faculty of Medicine,
Department of Emergency Medicine, Istanbul, Turkey

Mehmet Ali KARACA, MD., Assoc. Prof.
Hacettepe University Faculty of Medicine,
Department of Emergency Medicine, Ankara, Turkey

Associate Editors

Zeynep KEKEC, MD., Prof.
Cukurova University Faculty of Medicine,
Department of Emergency Medicine, Adana,
Turkey

Mehtap BULUT, MD., Prof.
Medipol University Faculty of Medicine,
Department of Emergency Medicine, Istanbul,
Turkey

Ozlem YIGIT, MD., Prof.
Akdeniz University Faculty of Medicine,
Department of Emergency Medicine, Antalya,
Turkey

Ozlem KOKSAL, MD., Prof.
Uludag University Faculty of Medicine,
Department of Emergency Medicine,
Bursa, Turkey

Serkan Emre EROGLU, MD, Assoc. Prof.
University of Health Sciences
Umraniye Training and Research Hospital
Department of Emergency Medicine, Istanbul,
Turkey

Tanzer KORKMAZ, MD, Assoc. Prof.
University of Health Sciences
Tepecik Training and Research Hospital
Department of Emergency Medicine,
Izmir, Turkey

Nezihat Rana DISEL, MD, Assoc. Prof.
Cukurova University Faculty of Medicine
Department of Emergency Medicine,
Adana, Turkey

Muge GUNALP ENEYLI, MD, Assoc. Prof.
Ankara University Faculty of Medicine,
Department of Emergency Medicine, Ankara,
Turkey

Funda KARBEC AKARCA, MD, Assoc. Prof.
Ege University Faculty of Medicine,
Department of Emergency Medicine,
Izmir, Turkey

Basak BAYRAM, MD, Assoc. Prof.
Dokuz Eylul University Faculty of Medicine,
Department of Emergency Medicine,
Izmir, Turkey

Seyran BOZKURT BABUS, MD, Assoc. Prof.
Mersin University Faculty of Medicine,
Department of Emergency Medicine, Mersin,
Turkey

Sinan KARACABEY MD, Assoc. Prof.
Marmara University Faculty of Medicine,
Department of Emergency Medicine, Istanbul,
Turkey

Erkman SANRI MD, Assoc. Prof.
Marmara University Faculty of Medicine,
Department of Emergency Medicine, Istanbul,
Turkey

Technical Review Board

Mehmet Mahir KUNT MD.

Hacettepe University Faculty of Medicine,
Department of Emergency Medicine, Ankara, Turkey

Web Site and Software

Murat CETIN MD.

Izmir Tinaztepe University, Faculty of Medicine
Department of Emergency Medicine, Izmir, Turkey

Social Media- Redaction-Layout

Gul PAMUKCU GUNAYDIN MD., Asst Prof

Yildirim Beyazit University Faculty of Medicine
Department of Emergency Medicine, Ankara, Turkey

Language Editing

Melis EFEOGLU SAKAK MD.

Marmara University Faculty of Medicine,
Department of Emergency Medicine, Istanbul, Turkey

Front Desk- Redaction-Language Editing

Sercan YALCINLI MD.

Ege University Faculty of Medicine,
Department of Emergency Medicine, Izmir, Turkey

Front Desk- Redaction- Layout

Begum OKTEM MD.

Kastamonu State Hospital,
Department of Emergency Medicine, Kastamonu, Turkey

Front Desk- Redaction- Layout

Elif OZTURK MD.

Hacettepe University Faculty of Medicine,
Department of Emergency Medicine, Ankara, Turkey

Front Desk- Redaction- Layout

Emre KUDU MD.

Marmara University Faculty of Medicine,
Department of Emergency Medicine, Istanbul, Turkey

Front Desk- Redaction- Layout

Agit AKGUL MD.

Prof.Dr Cemil Tascioglu City Hospital,
Department of Emergency Medicine, Istanbul, Turkey

Front Desk- Redaction- Layout

Ahmet Burak OGUZ MD.

Ankara University Faculty of Medicine,
Department of Emergency Medicine, Ankara, Turkey

Front Desk- Redaction- Layout

Danışma Kurulu/Advisory Board

Adnan Ymanoğlu

İ.K.Ç.Ü. Atatürk EAH Acil Tıp Kliniği, İzmir

Ali Batur

Hacettepe Üniversitesi Acil Tıp Anabilim Dalı, Ankara

Ali Karakus

Mustafa Kemal Ün. Acil Tıp Anabilim Dalı, Hatay

Arife Erdogan

İzmir Çiğli EAH Acil Tıp Kliniği, İzmir

Arzu Denizbaşı

Marmara Üniversitesi Acil Tıp Anabilim Dalı, İstanbul

Ataman Kose

Mersin Üniversitesi, Acil Tıp Anabilim Dalı, Mersin

Ayfer Keleş

Gazi Üniversitesi Acil Tıp Anabilim Dalı, Ankara

Ayhan Özhasenekler

Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Acil Tıp Anabilim Dalı, Ankara

Bugra İlhan

Bakırköy Sadi Konuk EAH, Acil Tıp Kliniği, İstanbul

Can Aktas

Koç Üniversitesi Acil Tıp Anabilim Dalı, İstanbul

Cağlar Alptekin

Kars Harakani Devlet Hastanesi, Acil Tıp Kliniği, Kars

Cigdem Özpolat

Marmara Üniversitesi, Acil Tıp Anabilim Dalı, İstanbul

Elif Kaya Çelikel

Ankara Şehir Hastanesi, Acil Kliniği, Ankara

Elif Öztürk

Hacettepe Üniversitesi Acil Tıp Anabilim Dalı, Ankara

Engin Özakin

Osmangazi Üniversitesi Acil Tıp Anabilim Dalı, Eskişehir

Engin Deniz Arslan

Antalya EAH, Acil Tıp Kliniği, Antalya

Engin Tutkun

Bozok Üniversitesi, Halk Sağlığı Anabilim Dalı, Yozgat

Enver Özçete

Ege Üniversitesi Acil Tıp Anabilim Dalı, İzmir

Erdem Kurt

Adıyaman Kahta DH, Acil Tıp Kliniği, Adıyaman

Erkman Sanrı

Marmara Üniversitesi, Acil Tıp Anabilim Dalı, İstanbul

Ersin Aksay

Dokuz Eylül Üniversitesi Acil Tıp Anabilim Dalı, İzmir

Haldun Akoğlu

Marmara Üniversitesi Acil Tıp Anabilim Dalı, İstanbul

Halil Doğan

Bakırköy Sadi Konuk EAH Acil Tıp Kliniği, İstanbul

İskender Samet Daltaban

Trabzon Kanuni EAH, Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği, Trabzon

Kaan Çelik

Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Acil Tıp Anabilim Dalı, Bolu

Mehmet Ali Karaca

Hacettepe Üniversitesi Acil Tıp Anabilim Dalı, Ankara

Mehmet Mahir Kunt

Hacettepe Üniversitesi Acil Tıp Anabilim Dalı, Ankara

Meltem Akkaş

Hacettepe Üniversitesi Acil Tıp Anabilim Dalı, Ankara

Murat Çetin

Tekirdağ DH, Acil Tıp Kliniği, Tekirdağ

Mustafa Burak Sayhan

Trakya Üniversitesi, Acil Tıp Kliniği, Edirne

Nalan Kozacı

AKÜ Alanya EAH, Acil Tıp Anabilim Dalı, Antalya

Nurdan Ergun

Osmangazi Üniversitesi, Acil Tıp Anabilim Dalı, Eskişehir

Ömer Salt

Trakya Üniversitesi, Acil Tıp Kliniği, Edirne

Özge Can

Ege Üniversitesi, Acil Tıp Anabilim Dalı, İzmir

Özlem Koksall

Uludağ Üniversitesi, Acil Tıp Anabilim Dalı, Bursa

Selçuk Coşkun

Atatürk EAH, Acil Tıp Kliniği, Ankara

Sercan Yalçınll

Ege Üniversitesi, Acil Tıp Anabilim Dalı, İzmir

Serdar Özdemir

Ümraniye EAH, Acil Tıp Kliniği, İstanbul

Serkan Emre Eroğlu

Ümraniye EAH, Acil Kliniği, İstanbul

Sinan Karacabey

Marmara Üniversitesi, Acil Tıp Anabilim Dalı, İstanbul

Suphi Bahadırll

Beylückdüzü DH, Acil Tıp Kliniği, İstanbul

Süveyda Yeşilaras

Medical Park Hastanesi, Acil Tıp Kliniği, İzmir

Evvah Karakılıç

Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Acil Tıp Anabilim Dalı, Eskişehir

Fatih Tanriverdi

Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Acil Tıp Anabilim Dalı, Ankara

Filiz Kaya

Osmangazi Üniversitesi, Acil Tıp Anabilim Dalı, Eskişehir

Funda Karbek Akarca

Ege Üniversitesi, Acil Tıp Anabilim Dalı, İzmir

Gülhan Coskun Özmen

Region Vasternorland, Sweeden

Tanzer Korkmaz

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Tepecik EAH, Acil Tıp Kliniği, İzmir

Vermi Degerli

Bozyaka EAH, Acil Tıp Kliniği, İzmir

Volkan Arslan

Hacettepe Üniversitesi Acil Tıp Anabilim Dalı, Ankara

Yusuf Ali Altunci

Ege Üniversitesi, Acil Tıp Anabilim Dalı, İzmir

Zeynep Kekeç

Çukurova Üniversitesi, Acil Tıp Anabilim Dalı, Adana

İÇİNDEKİLER/CONTENTS

Araştırma Makalesi/Original Article

- 1. Assessment of the Knowledge Level of Paramedics Who Serve in Pre-Hospital Emergency Medicine, Regarding the Diagnosis and Treatment of Wide QRS Complex Tachycardia** 118-124
Hastane Öncesi Acil Sağlık Hizmetlerinde Görev Yapan Paramediklerin Geniş QRS'li Taşikardilerin Tanı ve Tedavi Konusundaki Bilgi Düzeylerinin İncelenmesi
Yasin Can, Hasan Kara
- 2. Evaluation of ECG Recording Applications of Non-Physician Healthcare Workers Working in Emergency Departments** 125-131
Acil Servislerde Çalışan Hekim Dışı Sağlık Personellerinin EKG Çekim Uygulamalarının Değerlendirilmesi
Azize Aydemir
- 3. Investigation of the Presence of QT Dispersion and its Relationship with Electrolyte Imbalance in Patients with Acute Kidney Injury** 132-137
Akut Renal Yetmezliği Olan Hastalarda QT Dispersiyon Varlığının ve Elektrolit Dengesizliği ile İlişkisinin Araştırılması
Egemen Noyun, Yeşim İşler, Halil Kaya, Melih Yüksel
- 4. The Place of Hyperbaric Oxygen Therapy in Emergency Service Process in Carbonmonoxide Poisoning** 138-142
Karbonmonoksit Zehirlenmesinde Hiperbarik Oksijen Tedavisinin Acil Servis İşleyişindeki Yeri
Suna Eraybar, Melih Yüksel, Serhat Atmaca, Hüseyin Aygün, Zülfi Engindeniz, Halil Kaya, Bekir Selim Bağlı
- Olgu Sunumu/Case Report***
- 1. A Rare Cause of Leg Pain: Diverticule Perforation, Abscess Formation** 143-145
Nadir Bir Bacak Ağrısı Nedeni: Divertikül Perforasyonu, Apse Formasyonu
Barış Murat Ayyacı, Murat Çetin, Hüseyin Sami Şahin
- 2. Spontaneous Arachnoid Cyst Rupture With Subdural Hygroma in a Previously Asymptomatic Man: Case Report** 146-148
Öncesinde Asemptomatik Olan Subdural Higroma İle Seyreden Spontan Araknoid Kist Rüptürü: Olgu Sunumu
Ercan Nalbant, Mehmet Altuntaş
- 3. Endovascular Treatment Of The Pseudoaneurysm due to Central Venous Catheterization** 149-152
Santral Venöz Kateterizasyon Girişimi Sonrasında Gelişen Psödoanevrizma ve Endovasküler Tedavisi
Berna Keskin, Erdem Birgi, Onur Ergun, Azad Hekimoğlu, Erdi Tangobay, Baki Hekimoğlu
- Derleme/Review***
- Radiological Evaluation in the COVID-19 Pandemic** 153-157
COVID-19 Pandemisinde Radyolojik Değerlendirme
Ali Batur, Selin Ardalı Düzgün, Bülent Erbil, Erhan Akpınar

Assessment of the Knowledge Level of Paramedics Who Serve in Pre-Hospital Emergency Medicine, Regarding the Diagnosis and Treatment of Wide QRS Complex Tachycardia

Hastane Öncesi Acil Sağlık Hizmetlerinde Görev Yapan Paramediklerin Geniş QRS'li Taşikardilerin Tanı ve Tedavi Konusundaki Bilgi Düzeylerinin İncelenmesi

Yasin Can¹, Hasan Kara²

ABSTRACT

Aim: This study was conducted to investigate the knowledge level of paramedics who work in pre-hospital emergency medicine services in the Konya province, about the diagnosis and treatment of wide QRS complex tachycardia.

Material and Methods: The study sample consisted of 140 paramedics working in emergency health service stations affiliated with the Konya Provincial Ambulance Service. The data were collected through a questionnaire prepared by the researcher inquiring about the diagnosis and treatment of wide QRS complex tachycardia and the demographic characteristics.

Results: With the questionnaire, the definition of tachycardia and the duration of QRS on normal electrocardiography were inquired. It was found that 22.1% of the paramedics did not know the definition of tachycardia, and almost half of them did not know the basic electrocardiography knowledge including the normal duration of QRS. the questions about ventricular tachycardia, pulseless ventricular tachycardia, stable ventricular tachycardia and treatment of unstable ventricular tachycardia were answered correctly 43.6%,68.6%,62.1% and 29.3% respectively. The knowledge level of paramedics was seen to increase as professional seniority and age increased.

Conclusion: Working years, age, type of high school, and participation in scenario-based simulation training were determined to be the most important factors for correct answers to the questions. In addition, the knowledge level of paramedics about the diagnosis and treatment of wide QRS complex tachycardia was found to be poorer than expected.

Keywords: Pre-hospital care, arrhythmia, paramedic, wide complex tachycardia

ÖZ

Amaç: Bu araştırma Konya ili hastane öncesi acil sağlık hizmetleri istasyonlarında çalışan paramediklerin geniş QRS'li taşikardilerin tanı ve tedavisi konusundaki bilgi düzeylerini incelemek amacıyla yapılmıştır.

Gereç ve Yöntemler: Araştırmanın örneklemini, Konya İl Ambulans Komuta Kontrol Merkezi Başhekimliği'ne bağlı acil sağlık hizmetleri istasyonlarında görev yapan 140 paramedik oluşturmuştur. Verilerin toplanmasında; araştırmacı tarafından hazırlanmış içerisinde demografik verilen de yer aldığı geniş QRS'li taşikardilerin tanı ve tedavisi konusunda bilgi düzeyinin incelenmesi anketi kullanılmıştır.

Bulgular: Bu çalışmamızda araştırmaya katılan paramediklere bilgi düzeyi anketinde taşikardinin tanımı ve normal elektrokardiyografide QRS süresi sorulmuş; paramediklerin %22.1'inin taşikardinin tanımını, yaklaşık yarısının ise normal bir elektrokardiyografide olması beklenen QRS süresi gibi elektrokardiyografinin temel bilgilerini bilmedikleri görülmüştür. ventriküler taşikardinin tanısı, nabızsız ventriküler taşikardi, stabil ventriküler taşikardi ve anstabil ventriküler taşikardinin tedavisine yönelik sorular paramediklerin sırasıyla %43,6 , %68.6, %62.1 ve %29.3'ü tarafından doğru cevaplanmıştır. Çalışmamızda mesleki kıdem ve yaş arttıkça paramediklerin bilgi düzeyinde artış olduğu görülmüştür.

Sonuç: Mesleki kıdem, yaş, mezun olunan lise türü ve senaryo temelli simülasyon eğitime katılım değişkenlerinin sorulara doğru yanıt verilmesindeki en önemli faktörler olduğu belirlenmiştir. Ayrıca; paramediklerin geniş QRS kompleksli taşikardilerin tanı ve tedavisi bilgi düzeyleri beklenenden daha az olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Hastane öncesi acil bakım, aritmi, paramedik, geniş kompleks taşikardi

Received: July 05, 2021

Accepted: November 29, 2021

¹ Program of Paramedic, Vocational School Of Health Services, Selçuk University, Konya, Turkey.

² Department of Emergency Medicine, Selçuk University School of Medicine, Konya, Turkey.

Corresponding Author: Yasin Can, MD **Address:** Program of Paramedic, Vocational School Of Health Services, Selçuk University, 333, Selçuklu / KONYA **Phone:** +90 543 851 23 42 **E-mail:** yasin.can42@gmail.com

Atif için/Cited as: Can Y, Kara H. Assessment of the Knowledge Level of Paramedics Who Serve in Pre-Hospital Emergency Medicine, Regarding the Diagnosis and Treatment of Wide QRS Complex Tachycardia. Anatolian J Emerg Med 2021;4(4):118-124. <https://doi.org/10.54996/anatolianjem.962768>

Introduction

Acting rapidly, making the required interventions, and making critical decisions are of great importance in pre-hospital emergency health services (1).

Wide QRS complex tachycardia is one of the challenging clinical conditions for clinicians. The destructive outcomes of complex electrocardiography (ECG) algorithms, the need for making rapid decisions, and the incorrect approach due to incorrect diagnosis are the reasonable grounds for this concern. If the patient's blood pressure and consciousness state are normal, many physicians mistakenly assume that the tachycardia is of supraventricular origin (2). However, ventricular tachycardias may also appear in this way. The main difficulty is in making the diagnosis in these patients because the risk of sudden death is quite high for a patient who is followed up with a benign supraventricular tachycardia (SVT) diagnosis based only on the clinical condition. Therefore, all patients presenting to the emergency department with a wide QRS complex tachycardia should be considered as ventricular tachycardia (VT) regardless of their clinical status, until proven otherwise (3).

The vast majority of sudden cardiac death cases in the United States are associated with coronary artery disease, but 20% and 40% of sudden cardiac death cases do not have a history of heart disease (4). According to the data on Heart Diseases and Risk Factors in Turkish Adults (TEKHARF), coronary heart diseases take first place among the causes of death with 40% (5). VT and ventricular fibrillation (VF) are considered to be the main rhythms that cause sudden cardiac death in patients with ischemic heart disease (4). In a previous study, 85% of the individuals who experienced out-of-hospital cardiac arrest were detected to have ventricular tachyarrhythmia before collapse developed (6). Wide QRS complex tachycardias take an important place in mortality and morbidity despite current therapeutic approaches and interventions (7). The present study was conducted to investigate the knowledge level of paramedics working in pre-hospital emergency health services about the diagnosis and treatment of wide QRS complex tachycardia.

Material and Methods

The study was planned as cross-sectional and aimed to investigate the knowledge levels of paramedics working in pre-hospital emergency health services on the diagnosis and treatment of wide QRS complex tachycardias.

The study sample consisted of 140 paramedics out of 301 who were working at emergency health service stations of Konya Province Ambulance Services Directorate between February and June 2018 and who agreed to participate.

For the data collection, a questionnaire prepared by the researcher to investigate the level of knowledge about the

diagnosis and treatment of wide QRS tachycardias, including demographic data, was used. Consisted of a total of 19 questions it was aimed at determining rhythm recognition and appropriate treatment methods, as well as socio-demographic data including gender, age, high school graduation, working years, participation in advanced life support (ALS) education, and in adult simulation training. The data were collected through face-to-face interviews. There were one missing data about high school graduation in one of the questionnaire ; however, the participant was not excluded as this missing data did not affect study results.

Statistical Analysis

The SPSS version 20 software was used for the data analysis. Descriptive statistics were used in the distribution of the demographic characteristics, and the T-test and the ANOVA were used to analyze the differentiation of the knowledge levels according to the demographic characteristics in wide QRS complex tachycardias. Bonferroni, a posthoc test, was used to determine the differentiating groups in ANOVA. The analyses of the answers given to each question were made with frequency and percentage distributions as descriptive statistical methods. The significance level for all statistics was taken as $p < 0.05$.

Ethical Considerations

Approval was obtained from Konya Provincial Directorate of Health (protocol number: 94723667-806.01.03) and ethics committee approval was obtained from Konya, Selçuk University Non-interventional Clinical Researches Ethics Committee with the decision number 2018/30 and date of 17/01/2018. Written informed consents were obtained from all participants.

Results

Out of 140 paramedics, 56.4% were women, 36.4% were between the ages of 18-25, 52.1% were Vocational School of Health (VSH) graduates and 52.9% had 6-10 years of professional experience. The majority (97.9%) of the participants had received ALS training previously, and 42.9% had received this training 3-5 years ago, 70.7% of them had participated in the simulation training and 53.6% of them had received this training 0-2 years ago (Table 1).

When the relationship between the age, type of high school graduated from, professional seniority, and simulation training variables and the mean score of the wide QRS tachycardia knowledge level questionnaire was examined, it was seen that those with the highest average scores were paramedics aged 31 and over. It was found that the total mean score of the knowledge level questionnaire differed according to the age variable and this difference was found to be significant ($p < 0.05$). It was observed that the significant difference was between groups A and C defined in the table (Table 2).

It was determined that the mean total score differed according to the high school graduated from, this difference was statistically significant and that the mean scores of graduates of VHS were higher ($p < 0.05$) (Table 2).

Characteristics	Number (n)	Percent (%)
Gender		
Female	79	56.4
Male	61	43.6
Age		
18-25 years	51	36.4
26-30 years	45	32.1
31 years and above	44	31.4
Graduation status		
Vocational School of Health (VSH)	73	52.1
Other	66	47.1
Professional seniority		
0-5 years	37	26.4
6-10 years	74	52.9
10 years and above	29	20.7
Status of receiving ALS		
No	3	2.1
Yes	137	97.9
0-2 years ago	52	37.1
3-5 years ago	60	42.9
6-8 years ago	23	16.4
9 years of more	2	1.4
Status of receiving simulation training		
No	41	29.3
Yes	99	70.7
0-2 years ago	75	53.6
3-5 years ago	22	15.7
6-8 years ago	0	0
9 years or more	2	1.4

Table 1. Socio-Demographic Characteristics

When the mean score of the participants according to the professional seniority variable was examined, it was seen that those with the highest mean score had professional seniority of 10 years or more. It was found that the total mean score of the knowledge level questionnaire differed

according to the variable of professional seniority and that this difference was statistically significant ($p < 0.05$). It was observed that there was a significant difference between the A, C, and B, C groups (Table 2).

When the years of paramedics receiving simulation training were examined, it was seen that those with the highest mean score had received this training 3-5 years ago. It was found that the total mean score of the knowledge level questionnaire differed according to the variable of the number of years of receiving the simulation training and this difference was statistically significant ($p < 0.05$). It was observed that a significant difference was between the B and the C groups. Since there were no paramedics who received simulation training 6-8 years ago, they were not included in the analysis (Table 2).

The answers given by the paramedics to the questions regarding the diagnosis and treatment of wide QRS complex tachycardias have been presented in Table 3.

Discussion

Providing and maintaining the vital functions of the patients who need emergency care and also rapid treatment, and stabilization of the patient is possible with well-planned emergency case management. Tachyarrhythmias that create a wide QRS complex can often reveal unstable findings and these places paramedics working in the field in a dynamic decision-making process. The fact that the pre-hospital emergency health services in our country are mainly provided by paramedics reveals the importance of this decision-making process even more.

The present study is the first in the literature, investigating the knowledge level of paramedics in our country about wide QRS complex tachycardias. The study was planned in accordance with the guidelines of the American Heart Association (AHA) 2015 and the European Resuscitation Council (ERC) 2015.

In our study, which was conducted to investigate the knowledge level of paramedics, an integral part of pre-hospital emergency health care, 48.6% of the paramedics were found not to know the QRS duration of in a normal ECG, and 22.1% were found not to know the basic ECG knowledge including the definition of tachycardia. For paramedics, who have important duties and responsibilities such as ECG recording, monitoring, rhythm evaluation, electrical treatments including defibrillation and cardioversion, etc., having an insufficient level of knowledge of basic ECG information such as the definition of tachycardia and the QRS duration in a normal ECG is a significant cause for concern.

In the study, the knowledge level about the diagnosis and treatment of wide QRS complex tachycardias was seen to increase as the age of paramedics increased. This may have resulted from more professional experience and more

Age Groups	n	X	Ss	F	P	Significant difference
18-25 years	51	0.47	0.15	3.46	0.003	A,C
26-30 years	45	0.55	0.19			
31 years and above	44	0.57	0.21			
Total	140	0.53	0.19			
A: 18-25 years, B: 26-30 years, C: 31 years and above						
Graduation	n	X	Ss	F	P	
VSH	73	0.56	0.18	2.33	0.002	
Other	66	0.49	0.19			
Professional seniority	n	X	Ss	F	P	Significant difference
0-5 years	37	0.47	0.18	8.02	0.000	A,C, B,C
6-10 years	74	0.51	0.17			
10 years and above	29	0.65	0.19			
Total	140	0.53	0.19			
A: 0-5 years, B: 6-10 years, C: 10 and above						
Year of receiving simulation training	n	X	Ss	F	P	Significant difference
Not received	41	0.54	0.14	3.78	0.001	B,C
0-2 years ago	75	0.49	0.20			
3-5 years ago	22	0.64	0.18			
6-8 years ago	0	0	0			
9 years or more	2	0.50	0.00			
Total	140	0.53	0.19			
A: Not receiving training, B: Receiving training 0-2 years ago, C: Receiving training 3-5 years ago, D: Receiving training 9 years ago or more						

Table 2. Relationship Between Age, High School Graduation, Professional Seniority, Year of Receiving Simulation Training And Knowledge Level About Wide QRS Complex Tachycardia

practice with increasing age. When the knowledge levels of the paramedics were analyzed according to the professional seniority variable, it was seen that the mean score of the paramedics from the survey increased as the professional seniority increased. In the rhythm recognition study conducted by Hoyle et al. (8) with emergency medicine trainees, participants with higher professional seniority were more successful than those with lower seniority. It is thought that the higher success of paramedics aged 31 and over and paramedics with a working year of more than 10 years may be due to their professional seniority and related professional experience.

In our study, the mean total scores of graduates of VHS participants were seen to be higher than graduates from

other schools. Priority was given to those who had graduated from the emergency medical technician (EMT) department of VHSs until 2016 in transitioning to paramedic programs of universities. EMTs need to take courses on pre-hospital emergency health services during their high school education in terms of providing basic education for paramedic training. It is thought that this situation positively affects the knowledge level of paramedics originating from EMTs.

Sudden cardiac death is an important condition seen in one of every 3 patients. Fatal arrhythmias including VT, VF, and Torsades de Pointes (TdP) are responsible for 80-85% of these deaths. In the studies of Efil and Türen (9) and Crocetti and Thompson (10), it was reported that incorrectly

Questions about diagnosis and treatment of wide QRS complex tachycardias	Correct n(%)	Incorrect n(%)
Definition of tachycardia	109 (77.9)	31 (22.1)
Duration of QRS on normal ECG	72 (51.4)	68 (48.6)
Recognition of VT	90 (64.3)	50 (35.7)
Treatment of pVT	96 (68.6)	44 (31.4)
Treatment of stable VT	87 (62.1)	53 (37.9)
Treatment of unstable VT	61 (43.6)	79 (56.4)
Recognition of WPW	28 (20)	112 (80)
Recognition of aberrant conduction SVT	84 (60)	56 (40)
Treatment of aberrant conduction stable SVT	80 (57.1)	60 (42.9)
Treatment of aberrant conduction unstable SVT	50 (35.7)	90 (64.3)
Recognition of TdP	107 (76.4)	33 (23.6)
Treatment of pulseless TdP	74 (52.9)	66 (47.1)
Treatment of unstable VT	90 (64.3)	50 (35.7)

Table 3. Answers Of Paramedics to The Questions About Diagnosis And Treatment Of Wide QRS Complex Tachycardias

interpreted ECGs at the emergency unit could lead to clinically important side effects. Therefore, paramedics working in pre-hospital emergency health services should have information about recognizing the ECG findings of arrhythmia and applying antiarrhythmics and electrical treatments. The fact that 22.1% of the paramedics did not know the definition of tachycardia and 48.6% did not know the normal duration of the QRS complex suggests the lack of information based on the ECG and the time calculation on the ECG paper. In the study of Özişik et al. (11) conducted with EMTs and paramedics, 31.2% of paramedics answered the question about the ECG paper incorrectly. When the results of the study were examined, it was seen that most of the paramedics had given wrong answers to the questions in which their basic ECG knowledge levels were questioned. In a study conducted by Zhang and Hsu (12) with nurses, the authors investigated the effect of ECG training on ECG interpretation knowledge and stated that increasing the level of ECG knowledge depended on continuous learning and practical applications.

In the literature, 99.8% of paramedics diagnosed VT in the study of McManus et al. (13), 95.9% in the study of Hale et al. (14), and 77% in the study of Jablonover et al. (15). In our study, 64.3% of the participants were found to diagnose the VT rhythm and this difference has been suggested to result

from the longer training duration of paramedics in other countries and the different education and experiences.

In our study, 68.6% of the participants knew that defibrillation is required in the treatment of pulseless ventricular tachycardia (pVT) and the proper energy level. In the study of Akilli et al. (16), 67.2% of the participants were seen to recognize the shockable rhythm and applied defibrillation at the correct rhythm, while 32.8% did not recognize the shockable rhythm. In the study of Passali et al. (17) evaluating the knowledge and experience of nurses and physicians on basic and advanced life support, it was stated that approximately 68% of the participants knew the shockable rhythm requiring defibrillation and 48% knew the appropriate energy level for defibrillation. In our study, the rate of those who know that defibrillation would be performed in the case of pVT and the correct energy level was similar to other studies in the literature.

Paramedics participating in the study were asked about the treatment of stable VT, of which the parameters of consciousness, blood pressure, and pulse were given. While the rate of those who knew that stable VT would be treated with amiodarone 300 milligram IV was 62.1%, the rate of those who gave the wrong answer to this question was 37.9%. In the study of Fischer et al. (18), which compared the theoretical knowledge of physicians working in the pre-hospital services according to their previous training, the rate of participants who knew the treatment of stable VT was 62.9%.

In our study, there were two different questions about the treatment of unstable VT; in the first question, consciousness, pulse, and blood pressure parameters were given as unstable together with ECG image of VT and 43.6% of the participants gave a correct answer to this question. In the second question, a different ECG image of VT was given and vital parameters were not given as instability criteria, and the treatment of a patient who was unconscious and pulse could be obtained was asked. Of the participants, 64.3% were seen to answer this question correctly. Although the correct answers to the questions were the same, the rate of giving the correct answer to the question without vital parameters was higher. It is thought that the different instability criteria given in both questions were not fully known and that the use of different VT samples caused this situation.

The participants were given the image of Wolff Parkinson White (WPW), a rhythm with a wide QRS complex included in the knowledge level questionnaire, and asked what the rhythm was. Only 20% of the participants could recognize the WPW rhythm. WPW rhythm was the most incorrectly answered rhythm in our study. In the rhythm recognition study conducted by Hale et al. (14) conducted with paramedics, 49% of the participants recognized WPW. In the rhythm recognition study conducted by Jablonover et al.

(15), 25% of the participants recognized WPW. In the study conducted by Hoyle et al. (8), 24% of the participants recognized WPW. In the rhythm recognition study conducted by Snyder et al. (19) with pediatric residents and interns, it was determined that one of the most frequently mistaken rhythms was WPW. As in other studies, the rate of awareness of WPW in our study was quite low. This may be because WPW is less common in the pre-hospital setting than other arrhythmias.

The TdP image in the knowledge level questionnaire was given to the paramedics participating in the study and they were asked what the rhythm was. It was observed that 76.4% of the participants recognized the TdP rhythm. When asked about the procedure to be performed in the patient who was unconscious and had no pulse in the treatment of TdP, 52.9% of the participants knew the defibrillation and energy level. In the rhythm recognition study conducted by Jablonover et al. (15), 82% of the participants recognized TdP. The fact that TdP has an easy-to-remember and unique appearance was thought to have contributed to its higher recognition rate compared to other rhythms in our study.

The participants were asked about SVT with aberrant conduction, which creates a wide QRS complex and 60% of them recognized SVT with aberrant conduction and 40% answered it incorrectly. In the rhythm recognition study of Mencl et al. (20) conducted with paramedics, 65.3% of the participants recognized SVT. In the study of Morrison et al. (21) conducted with paramedics, investigating the reversal of paroxysmal SVT with adenosine treatment, the recognition rate of paramedics varied between 79% and 95%. In the study of Goebel et al. (22) evaluating paroxysmal SVT diagnosed by paramedics out of the hospital between 1993 and 2002, the recognition rate was found to vary between 59% and 95%. When the study questions were analyzed, the results of our study were found to be consistent with the literature. In another question, the participants were asked about the treatment of stable SVT with aberrant conduction, which creates a wide QRS complex. While the rate of those who knew that the treatment of stable SVT with aberrant conduction, which creates a wide QRS complex, would be done with adenosine, as in narrow regular SVT, was 57.1%, the rate of those who answered this question incorrectly was 42.9%. In a study by Brady et al. (23), the effectiveness of adenosine and verapamil treatment was evaluated in patients diagnosed with pre-hospital SVT. It was stated that 33% of the patients diagnosed with SVT had a rhythm recognition error, and adenosine was administered to patients with sinus tachycardia other than SVT and patients with different arrhythmias such as atrial fibrillation (AF), and none of these patients returned to sinus rhythm. In the study of Goebel et al. (22), it was observed that 5.4% of the rhythms treated inappropriately with adenosine were regular wide QRS

tachycardias, and in the 10-year period, inappropriate adenosine use was detected in 20% of the patients due to misdiagnosis of PSVT. In a study by McCabe et al. (24), the clinical efficacy and safety of intravenous (IV) adenosine administration in the treatment of PSVT was evaluated, and it was observed that rhythm was misdiagnosed in 30% of the patients with a diagnosis of SVT. Adenosine treatment was administered in patients with the diagnoses of arrhythmias other than SVT and side effects developed due to incorrect treatment. In the study of Haynes (25), 2 deaths were reported due to inappropriate use of adenosine due to confusion of AF with PSVT.

Another parameter investigated in our study was the treatment of an unstable SVT with aberrant conduction that produced a wide QRS complex. It was observed that 35.7% of the participants knew the cardioversion and energy level correctly, while 64.3% did not know the treatment to be applied in unstable SVT. In the simulation study by Khalil et al. (26) with the heading of the performance of emergency healthcare personnel in unstable SVT in pediatric and adult patients, it was observed that the participants included in the adult simulation recognized the signs of instability in an average of 40 seconds, and 50% of them knew the appropriate energy level for cardioversion. In the study of Goebel et al. (22), it was reported that paramedics were given training on the diagnosis and treatment of tachyarrhythmias, and rhythm recognition error and inappropriate use of adenosine were the lowest in the 10-year period in which the training was given. In the study of Lee et al. (27) which compared traditional advanced life support course teaching and scenario-based performance-based team training method, the scenario-based training group was found to be more successful in rhythm recognition than the traditional training group, and it was stated that a performance-oriented approach in advanced life support training may be a suitable option for university students. In the study of Kara et al. (28) conducted with 451 participants, the importance of update of theoretical knowledge, feedback, simulation training, frequent practice-oriented training, and certification was emphasized.

Limitations

The main limitation of this study was the small sample size and representing only one region in Turkey. It is thought that the results do not represent the general population since the non-probabilistic simple sampling method was used in the study. It is also possible that we had a selection bias when choosing ECGs that were particularly difficult to interpret.

Conclusion

The most important factors in the correct diagnosis and treatment of wide QRS complex tachycardias by paramedics working in the pre-hospital area include age, professional

seniority, type of high school graduation from, and scenario-based simulation training. The fact that 22.1% of the participants did not know the basic information such as the definition of tachycardia and 48.6% of the participants did not know the QRS duration in a normal ECG shows that these rates were quite high in our study, which was conducted with a limited sample of 140 people. Furthermore, the accuracy level for the diagnosis and treatment of some critical arrhythmias such as unstable VT is very low. We also found that the knowledge level of paramedics on the diagnosis and treatment of wide QRS complex tachycardias was lower than expected.

We consider that reinforcing subjects such as basic ECG, anti-arrhythmic drug use, management of arrhythmias, and electrical therapy with scenario-based applications will contribute to the paramedics being better equipped both theoretically and practically during their university education and post-graduation.

Conflict of Interest: The authors declare no conflict of interest regarding this study.

Financial Disclosure: This research received no specific grant from any funding agency in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Authors' Contribution: All authors contributed equally to the preparation of this article.

Ethical Statement: Approval was obtained from Konya Provincial Directorate of Health (protocol number: 94723667-806.01.03) and ethics committee approval was obtained from Selçuk University Non-interventional Clinical Researches Ethics Committee with the decision number 2018/30 on 17/01/2018. All authors declared that they follow the rules of Research and Publication Ethics.

References

- Wilson MH, Habig K, Wright C, et al. Pre-hospital emergency medicine. *Lancet*. 2015;386:2526-34.
- Miller JM, Das MK, Yadav AV et al. Value of the 12-lead ECG in wide QRS tachycardia. *Cardiology Clinics*. 2006;24(3):439-51.
- Akhtar M, Electrophysiologic bases for wide QRS complex tachycardia. *PACE*. 1983;6(1):81-97.
- Saxon LA, Sudden Cardiac Death: Epidemiology and Temporal Trends. *Rev Cardiovasc Med*. 2005;6:12-20.
- Onat A, Uğur M, Çiçek G, et al. The Turkish adult risk factor survey 2009: similar cardiovascular mortality in rural and urban areas / TEKHARF 2009 taraması: Kırsal kesim ve kentlerde benzer kardiyovasküler ölüm riski. *Arc Turk Soc Cardiol*. 2010;38(3):159-63.
- El Sayed M, Al Assad R, Abi Aad Y, et al. Measuring the impact of emergency medical services (EMS) on out-of-hospital cardiac arrest survival in a developing country: A key metric for EMS systems' performance. *Medicine*. 2017;96(29):e7570.
- Tang PT, Do DH, Li A, et al. Team management of the ventricular tachycardia patient. *Arrhythm Electrophysiol Rev*. 2018;7(4):238-46.
- Hoyle RJ, Walker KJ, Thomson G, et al. Accuracy of electrocardiogram interpretation improves with emergency medicine training. *Emergency Medicine Australasia*. 2007;19(2):143-50.
- Efil S, Türen S. Ani kardiyak ölüm ve hemşirelik yaklaşımı. *Yoğun Bakım Hemşireliği Dergisi*. 2015;19(1):36-42.
- Crocetti M, Thompson R, Electrocardiogram interpretation skills in pediatric residents. *Ann Pediatr Cardiol*. 2010;3(1):3-7.
- Özışık O, Sayhan MB, Salt Ö. 112 acil sağlık personelinin elektrokardiyografi hakkındaki bilgi tutum ve davranışlarının saptanması / The knowledge, attitude and behavior of 112 emergency medical personnel about electrocardiography. *Journal of Academic Research in Nursing*. 2020;6(1):8-13 <https://doi.org/10.5222/jaren.2018.10437>. 2018;1:1-6.
- Zhang H, Hsu LL. The effectiveness of an education program on nurses' knowledge of electrocardiogram interpretation. *Int Emerg Nurs*. 2013;21(4):247-51.
- McManus J, Pfeifer L, Daya M. Accuracy of ECG rhythm strip interpretation by firefighter-paramedics. *Prehospital Emergency Care*. 2004;8(1):93.
- Hale P, Lowe R, Seamon JP et al. Paramedic electrocardiogram and rhythm identification: a convenient training device. *Prehospital and Disaster Medicine*. 2011;26(5):342-45.
- Jablonover RS, Lundberg E, Zhang Y, et al. Competency in electrocardiogram interpretation among graduating medical students. *Teaching and Learning in Medicine*. 2014;26(3):279-84.
- Akıllı NB, Cander B, Köylü R, et al. How much do we know about cardiopulmonary resuscitation? /Kardiyopulmoner resüsitasyonu ne kadar biliyoruz? *JAEM*. 2012;11:102-5.
- Passali C, Pantazopoulos I, Dostas I, et al. Evaluation of nurses' and doctors' knowledge of basic & advanced life support resuscitation guidelines. *Nurse Education in Practice*. 2011;11(6):365-9.
- Fischer H, Strunk G, Neuhold S, et al. The effectiveness of ERC advanced life support (ALS) provider courses for the retention of ALS knowledge. *Resuscitation*. 2012;83(2):227-231.
- Snyder CS, Bricker JT, Fenrich AL, et al. Can pediatric residents interpret electrocardiograms? *Pediatr Cardiol*. 2005;26(4):396-9.
- Mencil F, Wilber S, Frey J, et al. Paramedic ability to recognize ST-segment elevation myocardial infarction on prehospital electrocardiograms. *Prehospital Emergency Care*. 2013;17(2):203-10.
- Morrison LJ, Allan R, Vermeulen M, et al. Conversion rates for prehospital paroxysmal supraventricular tachycardia (psvt) with the addition of adenosine: a before-and-after trial. *Prehospital Emergency Care*. 2001;5(4):353-9.
- Goebel PJ, Daya MR, Gunnels MD. Accuracy of arrhythmia recognition in paramedic treatment of paroxysmal supraventricular tachycardia: a ten-year review. *Prehospital Emergency Care*. 2004;8(2):166-170.
- Brady WJ, DeBehnke DJ, Wickman LL, et al. Treatment of out-of-hospital supraventricular tachycardia: adenosine vs verapamil. *Acad Emerg Med*. 1996;3(6):574-85.
- McCabe JL, Adhar GC, Menegazzi JJ, et al. Intravenous adenosine in the prehospital treatment of paroxysmal supraventricular tachycardia. *Ann Emerg Med*. 1992;21(4):358-61.
- Haynes BE. Two deaths after prehospital use of adenosine. *The Journal of Emergency Medicine*. 2001;21(2):151-4.
- Khalil PA, Berkovich J, Maniachi V, et al. Performance of emergency medical service providers in pediatric and adult simulation of unstable supraventricular tachycardia. *Pediatr Emer Care*. 2019;00:00-00.
- Lee CC, Im M, Kim TM, et al. Comparison of traditional advanced cardiac life support (ACLS) course instruction vs. a scenario-based, performance oriented team instruction (SPOTI) method for Korean paramedic students. *The Journal of Emergency Medicine*. 2010;38(1):89-92.
- Kara H, Bayır A, Ak A, et al. Prehospital cardiopulmonary resuscitation: A survey of prehospital providers. *J Exp Clin Med*. 2015;32(3):103-7.

Evaluation of ECG Recording Applications of Non-Physician Healthcare Workers Working in Emergency Departments

Acil Servislerde Çalışan Hekim Dışı Sağlık Personellerinin EKG Çekim Uygulamalarının Değerlendirilmesi

Azize Aydemir¹

ABSTRACT

Aim: The aim of the study was to identify the right and wrong applications of non-physician healthcare workers working in the emergency department (ED) on the standard ECG method.

Material and Methods: The study was conducted in the ED of two hospitals in Yozgat province. The data were collected in three stages, in which healthcare workers recording ECGs were observed, emergency medicine specialists evaluated each ECG recording, and the questionnaire on the ECG shooting method was applied. Frequency and percentage values in the descriptive statistics of the study and Pearson Correlation analysis were used to determine the relationship between variables.

Results: There was no statistically significant relationship between healthcare workers' level of knowledge about recording ECG and the correct execution of the procedure ($p>0.05$). Emergency medicine specialists who interpreted the ECG reported that there was a situation that limited interpretation in nearly half of the ECG reports, which was due to the shooting error in 46% of them, and 22% of the ECG shootings were repeated. Chest electrodes were highly positioned incorrectly (100%-80%) in both theory and in practice.

Conclusion: It was observed that there was no relationship between the knowledge of the healthcare professionals who recorded the ECG about the procedure and their behavior during the procedure, and there was at least one shooting error in almost half of the ECGs taken in the ED.

Keywords: Electrocardiography, healthcare worker, emergency department, diagnosis

ÖZ

Amaç: Araştırmanın amacı acil serviste (AS) çalışan hekim dışı sağlık personelinin standart EKG çekme yöntemine ilişkin doğru ve yanlış yaptıkları uygulamaların tanımlanmasıdır.

Gereç ve Yöntemler: Araştırma Yozgat ilinde bulunan iki hastanenin AS'de yapılmıştır. Veriler EKG kaydı yapan sağlık çalışanlarının gözlemlendiği, her EKG kaydını acil tıp uzmanlarının değerlendirdiği ve EKG çekme yöntemine ilişkin anketin uygulandığı üç aşamada toplanmıştır. Çalışmanın tanımlayıcı istatistiklerinde frekans ve yüzde değerleri, değişkenler arasındaki ilişkinin belirlenmesinde Pearson Korelasyon analizi kullanılmıştır.

Bulgular: Sağlık çalışanlarının EKG kaydı yapmaya ilişkin bilgi düzeyleri ile işlemin doğru yapılması arasında istatistiksel açıdan anlamlı ilişki ($p>0.05$) yoktur. EKG'yi yorumlayan acil tıp uzmanları EKG raporlarının yarıya yakınında yorumlamayı kısıtlayan bir durum olduğunu, %46'sında bu durumun çekim hatasından kaynaklandığını bildirmişlerdir ve EKG çekiminin %22'si tekrar edilmiştir. Göğüs elektrotları hem teorik hem de pratik uygulamada yüksek oranda (%100-%80) yanlış konumlandırılmıştır.

Sonuç: EKG kaydı yapan sağlık çalışanlarının işleme ilişkin bilgisi ile işlem sırasında bu bilgiye uygun davranış yapmaları arasında ilişki olmadığı ve AS'de çekilen EKG'lerin yarısına yakınında en az bir çekim hatası olduğu görüldü.

Anahtar kelimeler: Elektrokardiyografi, sağlık personeli, acil servis, tanı işlemi

Received: August 05, 2021

Accepted: September 30, 2021

¹ Vocational School of Health Services, Yozgat Bozok University, Yozgat, Turkey.

Corresponding Author: Azize Aydemir, PhD **Address:** Vocational School of Health Services, Yozgat Bozok University, Yozgat, Turkey **Phone:** +90 (354) 2121190 **e-mail:** azizeaydemir@hotmail.com

Atf için/Cited as: Aydemir A. Evaluation of ECG Recording Applications of Non-Physician Healthcare Workers Working in Emergency Departments. *Anatolian J Emerg Med* 2021;4(4):125-131. <https://doi.org/10.54996/anatolianjem.978965>

Introduction

EDs are the departments where diagnosis, treatment and care services are carried out for health problems that occur unexpectedly (1). According to the communiqué on the application procedures and principles of ED services in Turkey, it is a must to admit all patients who apply to ED and to perform the necessary emergency care practices (2). It is reported that annual application to ED of the Ministry of Health hospitals is approximately 88 million people in Turkey (1). EDs, where emergency interventions are performed for many different diseases, are complex environments where unpredictable crowdedness takes place. Electrocardiography (ECG) is one of the most effective and inexpensive ways of diagnosing cardiovascular diseases (CVD), which increasing rapidly around the world, (3) in ED. In addition to being applicable for all patient groups, the ECG procedure is also highly preferred since it is a non-invasive procedure (4).

It is important to perform ECG correctly in terms of detecting risky heart problems in the early period and making the right decision about the interventions to be performed for the patient (4). It has been reported that 17% to 24% of patients will have a different diagnosis after ECG recording performed with incorrect electrode positioning (5). Correct interpretation of an accurate ECG is indispensable for the diagnosis of life-threatening CVDs, rhythm disorders, and electrolyte changes (6).

In this context, correct ECG shooting will provide the most important contribution to the interpreter in terms of detecting life-threatening cardiac pathologies (5). In the study, it was aimed to identify the right and wrong applications of non-physician healthcare workers working in ED on the standard ECG method. It is considered that the results of the study will contribute to the prospective planning of emergency care practices and to increase the level of patient satisfaction by providing better quality emergency health services.

Material and Methods

36 non-physician healthcare workers who worked in the adult ED in Yozgat City Hospital and took ECGs and 14 healthcare workers who worked in the emergency department of Yozgat Bozok University Training, Research and Application Hospital and took ECGs constituted the sample of the study. All non-physician healthcare workers who took ECGs in the ED of both hospitals were included in the study, and the study was conducted with 50 (100%) individuals. In addition, a total of six emergency medicine specialists working in the emergency departments of both hospitals contributed to the research. The study was conducted in three stages, which consisted of observing the ECG recording process, evaluating the ECG recording, and

measuring the level of knowledge. The observations of 150 ECG recordings taken during the observation and interpreted by emergency medicine specialists were included in the study. In order not to cause bias in the research, the observer and the ECG interpreter are independent from each other.

Data Collection Tools

The observation form developed by the researcher in accordance with the literature (5,7,8), the questionnaire form, and the evaluation form in which the opinions of emergency medicine specialists who evaluated the ECG report were determined were used as the data collection tools. One of the questions of the questionnaire was related to the placement of chest (precordial) electrodes in the correct anatomical region, and the participants were asked to either mark the image or match the correct anatomical regions of the V1-V6 electrodes. All participants (50) preferred to mark the visual. The ● symbol was used for marking and it was indicated that the name of each sign (V1-V6) should be written. Image (Figure 1) was a front view of the rib cage, sternum, and clavicles. The forms were reproduced from a single copy in order to mark on the picture with the same dimensions in all questionnaire forms. A survey scale picture drawn on copy paper consisting of squares with 1mm horizontal and 1mm vertical dimensions was used to create frequency maps that will accurately reflect the markings. Thus, the coordinates of the locations marked by the participants for each electrode were determined and transferred to the frequency maps for V1-V6.

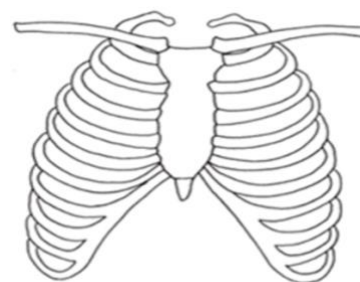


Figure 1. Chest anatomy

Evaluation of Data

The data obtained from the study were evaluated using the SPSS 20.0 package program in the computer environment. Frequency and percentage values were used in the descriptive statistics of the study. Whether there was a statistically significant relationship between the two variables of the study was identified by Pearson Correlation analysis.

Ethical concerns

The approval of Yozgat Bozok University Faculty of Medicine Clinical Research Independent Ethics Committee 2017-KAEK-189_2019.02_20, and the written permissions from Yozgat

Health Directorate and the administrative unit of the hospital, where the study would be conducted, were obtained before the study (92198657-771). Written and verbal informed consent was obtained from the participants prior to data collection for the study, which was conducted in accordance with all human research standards under the Declaration of Helsinki.

Limitations of the Research

The limitation of this study is that it was not determined whether the interpretations of the Emergency Medicine specialists who evaluated the ECG were compatible with each other.

Results

Socio-demographic and working characteristics of the participants

Table 1 presents the distribution of the socio-demographic and working characteristics of the 50 healthcare workers who participated in the study and took ECGs. It was determined that while 68% of the non-physician healthcare workers who participated in the study were female, 58% of them were married, 46% of them were between the ages of 22-27, and 44% of them had working experience in the ED for more than 5 years. Furthermore, it was found that while 52% of them had bachelor's degree, 30% of them were high school graduates, and 18% of them had associate degree, 60% of them were nurses, 40% of them were emergency medical technicians, 84% of them worked in shifts, and 58% of them did not receive in-service training on ECG shooting (Table 1).

Introductory characteristics of non-physician healthcare workers		n	%
Gender	Male	16	32
	Female	34	68
Marital status	Married	29	58
	Single	21	42
Age	22-27 years	23	46
	28-33 years	9	18
	34-39 years	16	32
	40-43 years	2	4
Years of working in the emergency department	6 months-1 year	16	32
	2-4 years	12	24
Educational level	5 years and more	22	44
	High school	15	30
Title	Associate degree	9	18
	Undergraduate	26	52
	Nurse	30	60
Work shedule	Emergency medicine technician	20	40
	Shift	42	84
Receiving in-service training on ECG shooting	Only night	6	12
	Only daytime	2	4
	Received	21	42
	Did not receive	29	58

Table 1. Distribution of socio-demographic and working characteristics of healthcare workers shooting ECG

Comparison of the observations during the ECG procedure and the responses to the questionnaire

The distribution of the healthcare workers' responses to the questions regarding ECG shooting prepared in line with the guidelines of the Society for Cardiological Science and Technology (SCST), and the results obtained by observation is presented in Table 2. It was observed that the tendency to correct behavior was low (2%) although more than half of the participants (74%) knew that hands should always be washed before the procedure before ECG shooting (1-7 items), and wearing gloves before the procedure was preferred instead of hand washing. Contrary to eight people who thought that the chest hair should be shaved before the procedure if necessary in male patients, the procedure was not performed. Although more than half of the participants (58%) knew that the metal objects on the patient should be removed in all cases, the procedure was never applied during the shooting. Among the participants, it was found that those who believed that the patient should be informed before the procedure (74%) were more than those who informed the patient during the shooting (42%). It was observed that 28% of the participants received patient consent before the procedure, which was compatible with those who thought that patient consent should be obtained before the procedure (28%). It was determined that the most attentive behavior of all ECG practitioners in the pre-procedure period was to protect the patient's privacy (90%) (Table 2).

During the ECG shooting procedure (Items 8-14), it was observed that the tendency to exhibit correct behavior for positioning the hand-foot electrodes on the correct limb (100%), placing hand-foot electrodes two to three fingers above the wrist (88%), ensuring full contact of the electrodes with the attached area (84%), and enabling patients to rest (52%) was higher compared to other procedure steps. However, it was observed that ECG practitioners' tendency to exhibit correct behavior for positioning the hand-foot electrodes (6.7%) of the patients with tremor higher was very low. None of the participants used gel to increase the conductivity of the electrodes, they generally used alcohol to increase the conductivity. Furthermore, it was observed that the behavioral tendency to position the chest (precordial) electrodes in the correct anatomical region (20%) was quite weak. It was determined that the results of the correct anatomical region markings on the picture in the questionnaire (Figure 2) were similar to the observation results (Table 2).

After the end of the ECG procedure (15-20 items), although it was generally accepted (94%) among the participants that the patient should be informed that the procedure was over, it was observed that the procedure was performed by 20%. Although alcohol was applied to the patients instead of conductive gel, it was found that they were not helped at all

Procedure Steps	Questionnaire			Observation		Test	
	I agree n (%)	Should be performed occasionally n (%)	I disagree n (%)	Performed n (%)	Did not perform n (%)	r	p
Questions	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)		
1. Every patient should be informed about the procedure	37 (74)	13 (26)	0 (0,0)	21 (42)	29 (58)	0,042	0,770
2. Patient consent should be obtained	14 (28)	21 (42)	15 (30)	14 (28)	36 (72)	-0,159	0,270
3. Patient privacy should be ensured	50 (100)	0 (0,0)	0 (0,0)	45 (90)	5 (10)	-	-
4. Hands should be washed before the procedure	37 (74)	7 (14)	6 (12)	1 (2)	49 (98)	-0,128	0,374
5. Room temperature should be 22-24 °C	27 (54)	20 (40)	3 (6)	50 (100)	0 (0,0)	0,113	0,435
6. Men's chest hair should be shaved if necessary	8 (16)	26 (52)	16 (32)	0 (0,0)	61(100)	-0,075	0,605
7. It is ensured that the patient removes metal items/the patient's metal items are removed	29 (58)	17 (34)	4 (8)	0 (0,0)	50 (100)	-	-
8. The patient should be rested before the procedure	36 (72)	14 (28)	0 (0,0)	26 (52)	24 (48)	-0,153	0,288
9. Hand-foot electrodes should be placed on the wrists with a distance of 3 fingers.	40 (80)	10 (20)	0 (0,0)	44 (88)	6 (12)	-0,185	0,199
10. Hand-foot electrodes should be placed higher in people with tremor	19 (38)	25 (50)	6 (12)	1 (6,7)	14 (93,3)	-0,024	0,867
11. Electrodes should be placed after applying gel.	19 (38)	22 (44)	9 (18)	0 (0,0)	50 (100)	-	-
12. Correct electrode placement in the hand-foot area	50 (100)	0 (0,0)	0 (0,0)	50 (100)	0 (0,0)	-	-
13. The full contact of the electrodes with the body should be ensured	50 (100)	0 (0,0)	0 (0,0)	42 (84)	8 (16)	-	-
14. Electrodes should be attached to the correct area in the chest area	49 (98)	1 (2)	0 (0,0)	10 (20)	40 (80)	0,071	0,622
15. The patient's name and surname should be written on the ECG report.	49 (98)	1 (2)	0 (0,0)	43 (86)	9 (18)	-0,053	0,716
16. Date and time information should be written on the ECG report	40 (80)	9 (18)	1 (2)	38 (76)	12 (24)	-0,065	0,653
17. The patient should be informed that the procedure is over.	47 (94)	3 (6)	0 (0,0)	10 (20)	40 (80)	-0,101	0,486
18. It is necessary to help cleaning the gel residues on the skin	33 (66)	14 (28)	3 (6)	0 (0,0)	50 (100)	-	-
19. ECG machine, cables and electrodes should be cleaned at the end of the procedure	38 (76)	11 (22)	1 (2)	1 (2)	49 (98)	0,077	0,595

Table 2. Distribution of non-physician healthcare workers' responses to the questions about ECG shooting, and the results obtained by observations

to dry their skin. It was observed that cleaning (2%) of the ECG machine and its apparatus was almost never applied. According to the Pearson Correlation analysis, it was observed that there was no statistically significant relationship between healthcare workers' level of knowledge about accurate recording of ECG and their practical applications ($p > 0.05$) (Table 2).

Questionnaire and observation results on the correct positioning of the limb and chest electrodes

In the study, it was a remarkable result that the tendency to place the chest electrodes in the correct anatomical region was very low. Therefore, this subject was examined in detail within the scope of the study. The results on the questionnaire responses of healthcare workers performing ECG shooting on the correct positioning of the limb and chest electrodes, and the observations are presented in Table 3.

It was determined that both the questionnaire (100-96%) and observation (100-98%) results of the limb electrodes were similar and that the application was carried out correctly at a very high rate. However, the questionnaire results on the positioning of the chest (precordial) electrodes

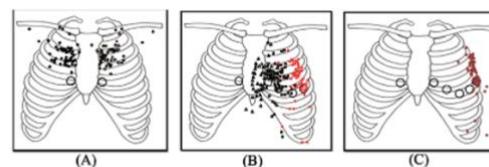


Figure 2. Markings made by non-physician healthcare workers performing ECG shooting for correct anatomical site placement in the questionnaire; (A) placement of electrodes V1 (●), V2 (●), placement of electrodes (B) V3 (▲), V4 (■), V5 (●), (C) frequency maps of the placement of electrode V6 (●)

Limb Derivations	Questionnaire response			Total n (%)	Observation		
	Correct region n (%)	Wrong region n (%)	Correct region n (%)		Wrong region n (%)	Total n (100)	
Right arm	50 (100)	0 (0,0)	50 (100)	150 (100)	0 (0,0)	150 (100)	
Left arm	50 (100)	0 (0,0)	50 (100)	150 (100)	0 (0,0)	150 (100)	
Right leg	48 (96)	2 (4)	50 (100)	149 (98)	1 (2)	150 (100)	
Left leg	48 (96)	2 (4)	50 (100)	149 (98)	1 (2)	150 (100)	
Chest Derivations							
V1 red	0 (0,0)	50 (100)	50 (100)	83 (55,3)	67 (44,7)	150 (100)	
V2 yellow	0 (0,0)	50 (100)	50 (100)	82 (54,7)	68 (45,3)	150 (100)	
V3 green	0 (0,0)	50 (100)	50 (100)	54 (36,0)	96 (64,0)	150 (100)	
V4 brown	6 (12)	44 (88)	50 (100)	102 (68,0)	48 (32,0)	150 (100)	
V5 black	7 (14)	43 (86)	50 (100)	101 (67,3)	49 (32,7)	150 (100)	
V6 purple	9 (18)	41 (82)	50 (100)	104 (69,3)	46 (30,7)	150 (100)	

Table 3. Comparison of the questionnaire and observation results on the correct positioning of the limb and chest electrodes

in the correct anatomical regions and the observed behavior regarding the procedure were found to be applied incorrectly at very high rates. The frequency maps created as a result of the responses of all participants to the questionnaires regarding the placement of electrode are presented in Figure 2.

It was observed that the healthcare workers who performed ECG shooting positioned the chest electrodes V1, V2 and V3 on the 100% wrong anatomical region on the visual given in the questionnaire. Furthermore, it was also found that incorrect anatomical regions were marked for the position of the chest electrodes V4 (84%), V5 (86%) and V6 (82%). It was determined that the tendency to position the chest electrodes (V1-V6) in the wrong anatomical regions during the observed ECG shootings was high (80%) but more optimistic than the questionnaire results.

Results on the Evaluation of the ECG report by the Emergency Medicine specialist

Table 4 shows the distribution of the evaluations of the emergency medicine specialists, who evaluated the ECG report, regarding the effect of the shooting procedure on the interpretation. It was indicated that there were images that limited interpretation in nearly half of the ECG reports (48%), which was due to the shooting error in 46% of them, and accordingly, the doctors decided to repeat 22% of the ECG shootings. Nevertheless, the observer found that 6.7% of the procedure was repeated during the ECG shooting.

Discussion

In this study, it was found that non-physician healthcare workers in the ED had correct information about 10 steps out of 20 procedures according to the guideline on ECG shooting approved by SCST, and the behavior during the

procedure was compatible. However, it was determined that the correct behavior tendency was inconsistent despite having the correct information about the nine procedure steps. In their study, Fordyce et al. (2003) investigated errors in the intensive emergency department setting, and the result of the study was consistent with the fact that the errors related to diagnostic studies were among the most common and reported errors with by 22% (9), which was considered to be due to the fact that the ECG shooting procedure was learned through the master-apprentice relationship and that sufficient time cannot be allocated to the patient since the number of ED employees was not sufficient to meet the intense admissions (10).

Clinical Doctor's Evaluation	Clinical Doctor's Decision		
	Yes n (%)	No n (%)	Total n (%)
Presence of a condition that limits ECG interpretation	72 (48)	78 (52)	150 (100)
Presence of shooting error that prevents ECG interpretation	69 (46)	81 (54)	150 (100)
Repeating the ECG recording	33 (22)	117 (78)	150 (100)
Repeating the procedure during ECG recording	10 (6,7)	140 (93,3)	150 (100)

Table 4. Distribution of specialist doctors' evaluations for the ECG report

The applications such as shaving the chest hair of male patients (61), removing metal objects on the patient before the procedure, and placing the electrodes after applying the gel, that were determined in accordance with SCST's recommendations (7) in order to obtain a clear image in the advisory ECG recordings, were never performed. It was observed that only one of the patients with tremor (15) had the hand-foot electrodes positioned higher. This result is consistent with the evaluations of emergency medicine specialists, who stated that there was a situation that

prevented the interpretation of the ECG recording in more than half of the recordings (Table 4).

Hand washing and cleaning the ECG machine after each procedure, which are among the measures to prevent hospital infections, were almost never performed. In their study, Kesapli et al. (2004) evaluated handwashing habits in EDs and found that healthcare workers washed their hands by 20.8% after total contact (11). In their study, Barnsley et al. (2004) evaluated the clinical skills of young healthcare workers and reported that the most common types of errors were observed in sterile or aseptic technique areas (12). In all three studies, the use of sterile or aseptic techniques by healthcare workers was very low. It is observed that these results are inconsistent with the infection prevention recommendations recommended in the SCST guideline (7). The fact that gloves are worn before each procedure and that the procedure is not an invasive procedure creates false confidence in infection prevention among healthcare workers.

In this study, a limited number of procedures regarding patient rights, such as informing the patient before the procedure, informing the patient that the procedure is over, and obtaining patient consent (7), were performed, which indicated that healthcare workers working in ED had a negative behavior tendency in terms of providing quality service based on patient rights. Considering the results of the questionnaire, it is understood that healthcare workers had a high level of knowledge on these issues. The result led to the opinion that the level of knowledge determined by questionnaire studies was an insufficient indicator in terms of providing evidence that the application was performed correctly.

It was determined that the tendency to place the chest electrodes (V1-V6) in the wrong anatomical region during ECG shootings was high, but it was more optimistic than the questionnaire results. It was thought that this difference was due to the fact that the observer considered the obvious errors (electrodes positioned 5-10 cm away from the correct area) as incorrect application. It was ironic that more than half of the participants positioned the chest electrodes correctly during the procedure, but they chose the wrong position for almost all electrodes in the questionnaire. The fact that imaging is obtained on the ECG machine, regardless of the correct or incorrect position of the electrodes, leads to the perception that the procedure is performed correctly among healthcare workers, and they naturally assume that they have positioned the electrodes correctly.

Identifying the greatest field effect in the anterior part of the left ventricle of the heart is possible by positioning the V2 electrode in the 4th intercostal space, to the left of the sternum. In the literature, it is reported that the effect of the left ventricle will decrease in the image of the V1 electrode positioned higher (5,13). The questionnaire results of this

study showed that none of the participants positioned the V1, V2, and V3 electrodes in the correct region. However, it was observed that the 1st and 2nd intercostal spaces were mostly preferred for the positioning of V1 and V2, and that the electrodes were positioned higher by 44.7% (V1) and 45.3% (V2) during the procedure. In their study, Bond et al. (2012) found that practitioners positioned the V2 electrode incorrectly by 17% to 24% (5). Medani et al. (2018) reported in their study that the most common mispositioning was too high placement of V1 and V2 electrodes (8). Furthermore, Khunti (2014) found that the tendency to place the V1-V2 electrodes incorrectly was high (14). The results of all three studies are similar to the results of this study.

In the present study, it was determined that wrong place was determined in the questionnaire for the V3 electrode location by 100% and that the participants made this mistake during the procedure by 82%. With the questionnaire, it was also determined that the tendency to place the V4 (88%), V5 (86%) and V6 (82%) electrodes incorrectly was high. Kanie et al. (2014) reported that 2 cm deviation from standard chest electrode placement led to significant changes in the QRS complex in descending order in the V2, V3, V1 and V4 derivations (15). Therefore, according to the results of this study, it is considered that incorrect positioning of V1, V2, V3 and V4 electrodes may lead to misdiagnosis.

In the study, it was found that the chest electrode configurations were highly misplaced in the EDs of both hospitals, which may result in two negative situations for the patients. The first one is the delay of the patient's diagnostic procedures and the possibility of administering some unnecessary treatments to the patient (16). The second one is the possibility of applying cardiac catheterization to the patient with a high risk of morbidity and mortality (16).

Conclusion

It was found that there was no relationship between the fact that the non-physician healthcare workers in the ED chose the right application in the questionnaire prepared in line with the SCST-approved ECG procedure guide, and the correct application in practice. It was observed that healthcare workers applied the configuration of the chest electrodes incorrectly, especially the V1-V2-V3 electrodes were placed in the wrong anatomical region. Such studies can guide the identification of other clinical applications and interventions that are performed/not performed correctly in practice.

Based on the results of the study, it is recommended to provide healthcare workers with periodic in-service training on ECG shooting, interpretation and correct positioning of chest electrodes, to use a separate and special area for ECG shooting in order to reduce the factors that limit the obtaining of clear images from the ECG of the female and

male population, and to employ healthcare workers with cardiology clinical experience in these areas if possible for ECG shooting.

Conflict of Interest: The author declare no any conflict of interest regarding this study.

Financial Disclosure: The author declared that this study received no financial support.

Author Contribution: This article was written by a single author.

Ethical Approval: Ethical approval for this study was obtained from Yozgat Bozok University Hospital Ethics Committee with the approval number E-71522473-050.01.04-32190-307.

Author declared that she follow the rules of Research and Publication Ethics.

Acknowledgments : I am grateful to the healthcare workers working in the ED of both hospitals, where the study was conducted, for their contributions to the study. This study would not be conducted without them. I would also like to thank the administrative staff of Yozgat City Hospital for the opportunities and support they provided me during the study.

References

1. Bayraktar AK, Sivrikaya SK. Nursing Ethics in the Emergency Department. *Journal of Education and Research in Nursing*, 2018;15(1): 57-63.
2. Turkish Statistical Institute (2018), Access address: www.tuik.gov.tr (25-8) date of access: 04.02.2019.
3. Global atlas on cardiovascular disease prevention and control. Geneva, World Health Organisation (2011), Access address: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/44701> date of access: 04.02.2019
4. Rudiger A, Hellermann JP, Mukherjee R, Follath F, Turina J. Electrocardiographic artifacts due to electrode misplacement and their frequency in different clinical settings. *The American Journal of Emergency Medicine* 2007; 25(2): 174-78. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2006.06.018>.
5. Bond RR, Finlay DD, Nugent CD, Breen C, Guldenring D, Daly MJ. The effects of electrode misplacement on clinicians' interpretation of the standard 12-lead electrocardiogram. *European Journal of Internal Medicine* 2012; 23(7): 610-15. doi:10.1016/j.ejim.2012.03.011.
6. Lynch R. ECG lead misplacement: A brief review of limb lead misplacement. *African Journal of Emergency Medicine* 2014; 4(3):130-39. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajem.2014.05.006>
7. Eldridge J, Richley D, Baxter S, Blackman S, Cathal JB, Brown C, et al. Recording a standard 12-lead electrocardiogram. An approved methodology by the Society of Cardiological Science and Technology (SCST). *Clinical Guidelines by Consensus*; 2014. . Web publication/site http://uir.ulster.ac.uk/30479/1/CAC_SCST_Recording_a_12-lead_ECG_final_version_2014_CS2v2.0.pdf
8. Medani SA, Hensey M, Caples N, Owens P. Accuracy in precordial ECG lead placement: improving performance through a peer-led educational intervention. *Journal of Electrocardiology* 2018; 51(1): 50-4. doi: 10.1016/j.jelectrocard.2017.04.018.

9. Fordyce J, Blank FS, Pekow P, Smithline HA, Ritter G, Gehlbach S, et al. Errors in a busy emergency department. *Annals of Emergency Medicine*. 2003; 42(3), 324-333. [https://doi.org/10.1016/S0196-0644\(03\)00398-6](https://doi.org/10.1016/S0196-0644(03)00398-6).
10. Di Somma S, Paladino L, Vaughan L, Lalle I, Magrini L, Magnanti M. Overcrowding in emergency department: an international issue. *Internal and Emergency Medicine*. 2015; 10(2), 171-175. DOI 10.1007/s11739-014-1154-8.
11. Keşaplı M, Çete Y, Kartal M. Characteristics and influencing factors of handwashing behavior in the emergency department. *Turkey Clinics Journal of Medical Sciences* 2004; 24(3): 235-42.
12. Barnsley L, Lyon PM, Ralston SJ, Hibbert EJ, Cunningham I, Gordon FC, et al. Clinical skills in junior medical officers: a comparison of self-reported confidence and observed competence. *Medical Education*. 2004; 38(4), 358-367. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2923.2004.01773.x>
13. Garcia T. Acquiring the 12-lead electrocardiogram: doing it right every time. *Journal of Emergency Nursing* 2015; 41(6): 474-78. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jen.2015.04.014>
14. Khunti K. Accurate interpretation of the 12-lead ECG electrode placement: A systematic review. *Health Education Journal*. 2014; 73(5), 610-623. <https://doi.org/10.1177/0017896912472328>
15. Kania M, Rix H, Fereniec M, Zavala-Fernandez H, Janusek D, Mroczka T, et al. The effect of precordial lead displacement on ECG morphology. *Medical & Biological Engineering & Computing* 2014; 52(2):109-19. DOI: 10.1007/s11517-013-1115-9.
16. Thaler T, Tempelmann V, Maggiorini M, Rudiger A. The frequency of electrocardiographic errors due to electrode cable switches: a before and after study. *Journal of Electrocardiology*. 2010; 43(6), 676-681. <https://doi.org/10.1016/j.jelectrocard.2010.05.007>

Investigation of the Presence of QT Dispersion and its Relationship with Electrolyte Imbalance in Patients with Acute Kidney Injury

Akut Renal Yetmezliği Olan Hastalarda QT Dispersion Varlığının ve Elektrolit Dengesizliği ile İlişkinin Araştırılması

Egemen Noyun¹, Yeşim İşler², Halil Kaya², Melih Yüksel²

ABSTRACT

Aim: This study aims to investigate the relationship between QT dispersion and electrolyte imbalance in patients with acute kidney injury (AKI), and whether QT dispersion is associated with the severity of AKI.

Material and Methods: A total of 400 patients over the age of 18 presenting to a tertiary emergency department over a 3-month period were prospectively examined. While 200 of the participants were diagnosed with AKI, 200 were in the control group. Presence of QT dispersion, potassium values, age and sex data, and blood urea nitrogen (BUN) /Creatinine (Cr) ratio parameters were examined and comparisons were made.

Results: The mean age of patients diagnosed with AKI was 55.9±16.7 years, while it was 54.8±18.2 in the control group. QT dispersion was significantly higher in the AKI group (p<0.001). While the potassium value was 4.9±0.8 mEq/L in the AKI group with QT dispersion, it was 4.3±0.5 mEq/L in the control group. Potassium values were significantly higher in AKI patients with QT dispersion (p<0.001). When patients with AKI were compared in terms of QT dispersion, no significant difference was found between age, gender, electrolyte imbalances, and BUN/Cr ratios.

Conclusion: Age and gender are not predictive parameters for QT dispersion in patients. Hyperkalemia is significantly higher in AKI patients with QT dispersion. High BUN/Cr ratio is not a predictive parameter for the presence of QT dispersion in patients with AKI. The frequency of QT dispersion is high in AKI patients. We think that QT dispersion in AKI follow-up may help the clinician predict possible complications and mortality.

Keywords: Emergency medicine, acute kidney injury, electrolyte imbalance, QT dispersion

ÖZ

Amaç: Bu çalışma, akut renal yetmezliği (ARY) olan hastalarda QT dispersiyonu ile elektrolit dengesizliği arasındaki ilişkiyi ve QT dispersiyonunun ARY şiddeti ile ilişkili olup olmadığını araştırmayı amaçlamaktadır.

Gereç ve Yöntemler: Üçüncü basamak acil serviste 3 aylık bir süre içinde başvuran 18 yaş üstü toplam 400 hasta prospektif olarak incelendi. Katılımcıların 200'ü ARY tanısı alırken, 200'ü kontrol grubundaydı. QT dispersiyonu varlığı, potasyum değerleri, yaş ve cinsiyet verileri ve kan üre nitrojen (BUN)/Kreatinin(Cr) oranı parametreleri incelendi ve karşılaştırmalar yapıldı.

Bulgular: ARY tanısı alan hastaların yaş ortalaması 55.9±16.7 yıl, kontrol grubunda ise 54,8±18,2 idi. ARY grubunda QT dispersiyonu anlamlı olarak daha yüksekti (p<0,001). Potasyum değeri QT dispersiyonlu ARY grubunda 4,9±0,8 mEq/L iken kontrol grubunda 4,3±0,5 mEq/L idi. QT dispersiyonu olan ARY hastalarında potasyum değerleri anlamlı olarak yüksekti (p<0,001). ARY'li hastalar QT dispersiyonu açısından karşılaştırıldığında yaş, cinsiyet, elektrolit dengesizlikleri ve BUN/Cr oranları arasında anlamlı fark bulunmadı.

Sonuç: Yaş ve cinsiyet hastalarda QT dispersiyonu için prediktif parametreler değildir. QT dispersiyonu olan ARY hastalarında hiperkalemi anlamlı olarak daha yüksektir. Yüksek BUN/Cr oranı, ARY'li hastalarda QT dispersiyonunun varlığını öngören bir parametre değildir. ARY hastalarında QT dispersiyonunun sıklığı yüksektir. ARY takibinde QT dispersiyonunun klinisyene olası komplikasyonları ve mortaliteyi öngörmeye yardımcı olabileceğini düşünüyoruz.

Anahtar Kelimeler: Acil servis, akut renal yetmezlik, elektrolit imbalansı, QT dispersiyonu

Received: August 13, 2021

Accepted: October 18, 2021

¹ Sehit Kamil Public Hospital, Department of Emergency Medicine, Gaziantep, Turkey.

² Health Science University, Faculty of Medicine, Department of Emergency Medicine, Yüksek İhtisas Training and Research Hospital, Bursa, Turkey.

Corresponding Author: Yesim İşler, MD **Address:** Health Science University, Faculty of Medicine, Department of Emergency Medicine, Yüksek İhtisas Training and Research Hospital, Bursa, Turkey **Phone:** +90 (224) 2955000/5474 **e-mail:** yesimisler@gmail.com

Atif için/Cited as: Noyun E, İşler Y, Kaya H, Yüksel M. Investigation of the Presence of QT Dispersion and its Relationship with Electrolyte Imbalance in Patients with Acute Kidney Injury. *Anatolian J Emerg Med* 2021;4(4):132-137. <https://doi.org/10.54996/anatolianjem.982305>

Introduction

Acute kidney injury (AKI) is a clinical picture with high mortality that results in the inability to remove urea and other nitrogenous waste products from the body due to the sudden loss of function in the kidney, and the deterioration of extracellular fluid volume and electrolyte content (1,2).

Although the frequency of AKI varies according to age, it is less than 1% in the general population, 2-7% in hospitalized patients, and 5-30% in intensive care patients. While the mortality rate in uncomplicated AKI is 5-10%, it is between 40-90% in patients hospitalized in the intensive care unit (2). When the literature is examined, QT dispersion has had prognostic importance and has been associated with electrolyte imbalance in the mortality related to kidney injury as well as sudden cardiac deaths in the last 20 years. The majority of the studies have been on patients with AKI who get or do not get renal transplant and dialysis treatment (1,2). It has been mentioned in a study that sudden ventricular arrhythmias are more common in patients with AKI receiving dialysis without a known history of cardiac disease and may be associated with electrolyte imbalance (3). Similarly, in a study on kidney transplant patients, QT dispersion, which is associated with sudden cardiac death, has been reported to be high in kidney transplant patients (4).

Regardless of the etiology, AKI is a picture with high mortality due to many possible complications. Electrolyte imbalances, especially in the course of AKI, and the resulting cardiac complications are among the main causes of mortality. Considering the information that QT dispersion is common in AKI patients and has an effect on mortality, we aimed to investigate the frequency of QT dispersion in patients with AKI, whether there is a relationship between electrolyte imbalance and QT dispersion in the course of AKI, and whether QT value and QT dispersion is affected by the parameters that constitute risk factors for AKI, such as age, gender, and advanced age. In addition, we aimed to investigate whether BUN/Cr ratio, a predictor of prerenal AKI severity to be used in the evaluation of treatment response, is a parameter that affects the presence of QT dispersion in AKI. Finally, we tried to emphasize the importance of QT dispersion associated with cardiac mortality in predicting cardiac complications and lay groundwork for future studies regarding the relationship between cardiac mortality and QT dispersion in AKI.

Material and Methods

This study was conducted at the emergency department of the University of Health Sciences, Bursa Yüksek İhtisas Training and Research Hospital with the approval of the clinical research ethics committee of the 2011-KAEK-25-

2019/03-21. We created the data through the Hospital Central Electronic Recording System. In this study, we prospectively examined patients over 18 years of age with a diagnosis of AKI who presented to the emergency department over a 3-month period. We excluded those under 18 years of age, whose voluntary consent could not be obtained, with a known history of cardiac conduction disorder, with a known history of electrolyte imbalance, with a history of drug use that may cause QT dispersion (antiarrhythmic, antiepileptic, antipsychotic, etc.), with a diagnosis of CNS disease or infection, with a diagnosis of congenital long QT syndrome, and with a diagnosis of hypothermia. Additionally, in this period, we excluded 16 out of 236 patients with AKI from the study because we could not properly measure their QT on the ECG, 18 were because of using drugs leading to QT dispersion, and 2 were due to the diagnosis of meningitis causing QT dispersion.

We included 400 patients in the study, 200 of whom had AKI while 200 presented to the emergency department for any reason without a diagnosis of kidney failure. We evaluated the age, gender, presence of QT dispersion, potassium values, and BUN/Cr ratio of the patients in both groups.

At least two physicians manually measured the max and min values of corrected QT in the ECG and evaluated by comparing and confirming the QTc measurements calculated for DII derivation by the Ge MAC 2000 12-lead ECG device. We used Bazet's formula to calculate corrected QT interval. We accepted the difference between QT max and min values as 50 ms and above based on the studies in the literature.

The normal value for potassium was 3.5-5 mEq/L; we grouped values above 5 mEq/L as hyperkalemia, while we grouped values below 3.5 mEq/L as hypokalemia. We calculated the BUN/Cr ratio and took the 20 ratios used to distinguish between prerenal and renal kidney injury as reference. We compared all data of the control group and AKI group, especially the presence of QT dispersion.

Statistical analysis

Data were analyzed with IBM SPSS Statistics 17.0 (IBM Corporation, Armonk, NY, USA) package program. Unless stated otherwise, results were considered statistically significant for $p < 0.05$. However, Bonferroni Correction was performed to control for Type I error in all possible multiple comparisons.

The Kolmogorov-Smirnov test was used to determine whether the distribution of continuous numerical variables was close to normal and whether the assumption of homogeneity of variances was met was investigated with Levene's test. Descriptive statistics were expressed as mean \pm standard deviation (minimum – maximum) for continuous numerical variables and number of cases and (%) for categorical variables.

The significance of the difference between the groups in terms of continuous numerical variables in which parametric test statistics assumptions were met was evaluated with the Student's t-test, while the significance of the difference in terms of continuous numerical variables in which parametric test statistics assumptions were not met was evaluated with Mann Whitney U test. When the expected frequency was below 5 in at least one of the 2x2 crosstabs, the categorical data were evaluated with Fisher's exact probability test whereas Chi-Square test with continuity correction was used when the expected frequency was between 5-25. Pearson's Chi-Square test was used in other cases.

Results

We evaluated AKI and control group data in the study. The mean age was 54.8±18.2 in the control group while it was 55.9±16.7 in the AKI group. The population of patients over 65 years old constituted 34.5% of the AKI group and 33% of the control group. There was no statistically significant difference between the control and AKI groups (p=0.531). When the gender distribution of the groups was examined, 45.5% of the AKI group was male and 54.5% was female, while 44.5% of the control group was male and 55.5% was female. There was no statistically significant difference between the groups in terms of gender (p=0.751 and p=0.841). The data regarding the age and gender of the patients are given in Table 1.

Age group	n	%
18-40	68	20.2
40-70	183	54.5
71 and over	85	25.3
Total	336	100
Comorbidities	n	%
DM	87	25.8
HT	144	42
CHF	12	3.5
CVD	65	19.3
CAD	27	8
Other	57	16.9

HT: hypertension, DM: Diabetes mellitus CAD: coronary artery disease, CHF: congestive heart failure, CVD: Cerebrovascular disease

Table 1. Age groups and comorbidities

In the study, the presence of QT dispersion was significantly higher in the AKI group than the control group (p<0.001). While 56% of the AKI group had QT dispersion, the dispersion rate was 26.5% in the control group. In addition, QT dispersion value and QT max level of the AKI group were statistically significantly higher than the control group (p<0.001 and p<0.001). While the QT max value in the control group was 436.1±39.3 ms, it was 458.6±46 ms in the

AKI group. Although the QT min level of the AKI group was higher than the control group, there was no statistically significant difference between the groups (p=0.104). Potassium value was higher in the AKI group than the control group (p<0.001) (Table 2).

Comorbidities	With CIN	Without CIN	P value
DM	9	78	0.096
HT	13	131	0.111
CHF	3	9	0.037
CVD	2	63	0.272
CAD	3	24	0.404
BMI	26.05	26.85	0,74
Height	167.50	167	0,991
Weight	77	75	0,835

HT: hypertension, DM: Diabetes mellitus CAD: coronary artery disease, CHF: congestive heart failure, CVD: Cerebrovascular disease

Table 2. Data regarding CIN, Comorbidities, Height, Weight, and BMI

As the presence of QT dispersion was more common in the AKI group, we made comparisons between the groups with and without QT dispersion within the AKI group.

There was no statistically significant difference in terms of mean age, advanced age (≥65 years), and gender distribution (p=0.113; p=0.914 and p=0.991, respectively). There was no statistically significant difference according to Bonferroni Correction in terms of potassium value and distribution of potassium levels (p>0.025). There was no statistically significant difference in terms of BUN/Cr value and the ratio of those with BUN/Cr≥20 (p=0.346 and p=0.456) (Table 3).

Weight	With CIN	Without CIN	P
≤18 (underweight)	0	8	0.886
19-25(normal weight)	7	97	
25-30 (overweight)	9	118	
31≤ (obese)	6	91	

Table 3. Data regarding the relationship between CIN and Weight

In terms of QT dispersion, we found no significant difference between the control group and the AKI group in terms of age (p=0.272). Considering the gender distribution, there was no statistically significant difference between the control group with QT dispersion and the group with AKI (p=0.750).

There was no statistically significant difference in terms of QT max levels between the control group with QT dispersion and the AKI group (p=0.083). While the mean QT max value was 473±47 ms in the AKI group, it was 463±47.9 ms in the control group.

Potassium value was statistically significantly higher in the AKI group with QT dispersion compared to the control group (p<0.001). The incidence of hyperkalemia was significantly higher in the AKI group with QT dispersion compared to the

control group ($p < 0.001$). While there was no statistically significant difference between the groups in terms of the frequency of low potassium levels ($p = 0.387$), the rate of those with normal potassium levels was significantly lower in the AKI group ($p < 0.001$).

Discussion

In this study, we aimed to investigate the presence of QT dispersion and the relationship between QT dispersion and electrolyte imbalance in patients with acute kidney injury. There are some studies in the literature on the relationship between QT dispersion and Chronic Kidney Injury, but there is no study investigating the relationship between AKI and QT dispersion in the literature.

Although the data regarding the gender ratio of AKI are not clear, male gender is considered to be a risk factor (1,2). However, in our study, 54.5% of the AKI group consisted of females. In their study, Bagshaw et al. claimed advanced age and male gender as important risk factors for AKI. The study especially mentioned that the frequency of cardiac comorbidities also increases in AKI for the elderly population (5). For this purpose, we calculated the frequency of the elderly population in our study and reached the aforementioned data. In another study including 605 patients with AKI, Mehta et al. associated advanced age and male gender with an increased risk of mortality (6). In this study, the patient population over 65 years of age with AKI was 33% of all patients, which is similar to our study. We randomly selected AKI and control groups in terms of age, gender, and proportion of patients aged 65 and over in our study. We think that the similarity of the ratios of these parameters in both groups and the lack of significant difference ensure the homogeneity of the groups and provide reliability in the comparison of other data.

Familoni et al. compared 42 patients with end-stage renal disease receiving hemodialysis treatment and 45 patients in the control group in terms of the effect of QT max value and presence of QT dispersion in ECG on cardiac mortality rates (7). In the group of patients with end-stage renal disease (ESRD) treated with hemodialysis, the rate of those with a QT max value above 440 ms was 71%, and the cardiac mortality rate of this group was 73% higher than that of the control group. In our study, the frequency of QT dispersion was significantly higher in patients with AKI. We also found that the QT max value of the AKI group was higher. There was no difference in QT min value between the two groups. Investigation of the relationship between demographic data of patients and QT dispersion was another aim of our study. In a study investigating the effect of ACE gene polymorphism on QT dispersion, Toraman et al. mentioned that QT dispersion develops independently of gender and age (8). In the study of Raizada et al., there was no correlation between QT dispersion with gender and age (9). Similarly, in our

study, when the AKI and control groups with QT dispersion were compared, we observed no significant difference between the groups in terms of age and gender.

In a study on the relationship between QT dispersion and ACE gene polymorphism in myocardial infarction (MI), Jeron et al. stated that the ratio of the elderly population did not differ significantly in QT dispersion, and there was no significant difference in the mean age between MI diagnosed patients with and without QT dispersion (10). In our study, the frequency of QT dispersion in the elderly population over 65 was not statistically significant compared to the control group.

In our study, there was no significant difference between the dispersed AKI and control groups in terms of QT max value. Unlike our study, many studies in the literature state that dispersion correlates with the QT maximum value. Quantitative values of QT max measurement vary in studies (7,11,12).

In this study, the potassium value was higher in the AKI group than the control group, and hyperkalemia rate was significantly more frequent in the AKI group. The fact that the frequency of hyperkalemia and the higher potassium level were significantly higher in the whole AKI group may lead to similar findings in the AKI group with QT dispersion. Regardless of the etiology, hyperkalemia is an expected electrolyte imbalance in AKI as a result of both the disruption of potassium tubular secretion mechanisms and metabolic acidosis (13). Kol et al. reported that QT dispersion may be a noninvasive predictor of cardiac mortality in the increased risk of sudden cardiac death and arrhythmia in patients with end-stage renal disease who have not yet started dialysis treatment, and there is a significant relationship between high potassium level and QT dispersion (14). In the aforementioned study, the mean potassium value was 5.1 ± 0.79 and it was significantly higher in patients with QT dispersion, which is similar to our study.

Unlike our study, Nitta et al. found a significant relationship between QT dispersion and hypokalemia. They examined 700 healthy and 700 pediatric patients aged 11-14 years with left ventricular hypertrophy with ejection fraction (EF) between 35-50%. Fatal ventricular arrhythmia and sudden cardiac death rates were higher in the other group compared to the healthy group. Cardiac mortality was higher in the group with QT dispersion and hypokalemia was statistically significant in 72% (15).

When the patients with AKI with and without QT dispersion were compared in terms of gender, we found no significant difference. We examined many studies in the literature and most of these studies stated that QT dispersion was independent of gender (16-18). In a study investigating the variables affecting QT dispersion in patients with CKI, age and gender were not significant variables in the dispersed and non-dispersed groups, which is similar to our study, and

the mean age in the dispersed group was significantly higher, unlike our study (19). We think that this situation is related to the fact that the study was conducted in patients with long-term kidney injury rather than AKI. Although there is no clear data for the mean age of AKI in the literature, many studies show that the mean age is higher in CKI when AKI developing on the basis of CKI are excluded (20-22).

Cupisti et al. found no difference between sodium, potassium, and calcium levels in the electrolyte imbalance analysis between the AKI group with or without QT dispersion (23). In a study investigating the relationship between QT dispersion with electrolyte imbalance, basal Cr levels, and BUN levels in more than 500 CKI patients receiving hemodialysis treatment, electrolyte values were similar to our study. In the aforementioned study, hypocalcemia and hyperkalemia were significantly higher in patients with CKI with QT dispersion. In our study, we found that there may be a relationship between QT dispersion and hyperkalemia in AKI patients.

In the studies conducted, as well as the Cr increase rate according to the basal creatinine value, the BUN/Cr ratio, which is one of the practical parameters used in the prerenal/renal distinction, is also important in evaluating the early stage changes and the severity at the onset of AKI (24,25).

In a study conducted by Guillaume et al. in 2017 with a group of 2756 patients with prerenal and renal acute kidney injury with a Cr value above 1.5mg/dl during their 13-month follow-up, the BUN/Cr ratio was not significant in determining the prerenal and renal differentiation and the severity of the clinical course (26). Contrary to this study, a study in Pakistan in 2009 examined the improvement of clinical and laboratory parameters with fluid therapy in patients diagnosed with prerenal AKI with a BUN/Cr ratio above 20. The study found that the higher the BUN/Cr ratio is, the better and faster the response to fluid therapy and recovery becomes, and accordingly, it is a parameter that can give an idea about the severity and clinical course of AKI (27).

In our study, when BUN/Cr levels were examined in the AKI group with and without QT dispersion, we found no statistically significant difference between the groups in terms of BUN/Cr ratio. When the literature is examined, it seems that there is a need for studies investigating the relationship between dispersion and BUN/Cr ratio with more patients and the relationship between QT dispersion with AKI severity and mortality.

We also emphasize the importance of QT dispersion, which is associated with sudden cardiac death and cardiac mortality, in patients with AKI in terms of predicting cardiac complications. Thus, we think that there is a need for future studies on the relationship between long-term cardiac mortality and QT dispersion in the course of AKI, and that

these studies may help the clinician to predict possible complications and mortality in the follow-up of AKI.

Limitations

It is a study conducted from a single center. Additionally, we could not retrieve basal creatinine levels at the first admission in some patients and thus excluded those patients. Moreover, at least two physicians calculated QT dispersion manually (lack of access to programs that calculate QT dispersion on digital images), which is another limitation of the study. Finally, we could not follow up cardiac mortality.

Conclusion

In our study, QT dispersion and QT max value in patients with AKI were significantly higher than in the control group without AKI. We evaluated the BUN/Cr ratio in the patient group with AKI and found no significance in terms of the presence of QT dispersion when the BUN/Cr ratio was 20 or higher. We think that QT dispersion may be helpful in predicting complications and mortality in AKI follow-up.

Authors' Contribution: All authors contributed for conception, design of the study, data collection, data analysis, and assembly. The manuscript was written and approved by all authors.

Conflict of interest: The authors have declared no potential conflicts of interest regarding the research, authorship and/or publication of this article. This research did not receive a specific grant from funding agencies in the public, commercial, or nonprofit sectors.

Financial Disclosure: The authors declared that this study received no financial support.

Ethical Statement: Ethical approval for this study was obtained from University of Health Sciences, Bursa Yüksek İhtisas Training and Research Hospital with the approval of the clinical research ethics committee of the 2011-KAEK-25-2019/03-21.

All authors declared that they follow the rules of Research and Publication Ethics.

References

1. Li PK, Burdmann EA, Mehta RL. World kidney day steering committee 2013. Acute kidney injury: global health alert. *Transplantation* 2013;95:653-7
2. Rewa O, Bagshaw SM. Acute kidney injury-epidemiology, outcomes and economics. *Nat Rev Nephrol* 2014;10:19
3. Patanè S, Marte F, Di Bella G, Currò A, Cogliatore S. *Int J Cardiol*. 2008;12:130(2):71-3.
4. Koc M, Toprak A, Ozener IC, et al. *Nephron*. 2002;91(2):250-4.
5. Bagshaw SM, Bellomo R. Acute renal failure. *Surgery* 2007; 25: 391-8.

QT dispersion and acute kidney injury

6. Mehta RL, Pascual MT, Gruta CG, Zhuang S, Chertow GM. Refining predictive models in critically ill patients with acute renal failure. *J Am Soc Nephrol* 2002;13:1350-7
7. Familoni OB, Alebiosu CO, Ayodele OE. Effects and outcome of haemodialysis on QT intervals and QT dispersion in patients with chronic kidney disease. *Cardiovasc J S Afr*. 2006;17(1):19-23.
8. Toraman A, Colak H, Tekce H, Cam S, Kursat S. Relationship between angiotensin-converting enzyme gene polymorphism and QT dispersion in hemodialysis patients. *Iran J Kidney Dis*. 2017;11(3):217-22.
9. Raizada V, Skipper B. Renin-angiotensin polymorphisms and corrected QT interval prolongation in end-stage renal disease. *Kidney Int*. 2005;68:1186-9
10. Jeron A, Hengstenberg C, Engel S, et al. The D-allele of the ACE polymorphism is related to increased QT dispersion in 609 patients after myocardial infarction. *Eur Heart J*. 2001;22:663-8.
11. Bernhardt WM, Wiesener MS, Weidemann A, et al. Involvement of hypoxia-inducible transcription factors in polycystic kidney disease. *Am J Pathol*. 2007;170:830-42.
12. Kaya CT, Gurlek A, Altin T. The relationship between angiotensin converting enzyme gene I/D polymorphism and QT dispersion in patients with hypertrophic cardiomyopathy. *Journal Renin Angiotensin Aldosterone Syst*. 2010;11:192-7.
13. Çalışkan Y, Yıldız A. Böbrek yetmezliği zemininde elektrolit bozuklukları. *İstanbul Türkiye Klinikleri J Nephrol-Special Topics*. 2010;3(1):44-9.
14. Kollu K, Altintepe L, Duran C, Topal M, Ecirli S. The assessment of P-wave dispersion and myocardial repolarization parameters in patients with chronic kidney disease. *Ren Fail*. 2018;40(1):1-7
15. Nitta K, Akiba T, Uchida K. Left ventricular hypertrophy is associated with arterial stiffness and vascular calcification in hemodialysis patients. *Hypertens Res*. 2004;27:47–52.
16. Unver S, Ozmen N, Aparci M. The influence of the amount of ultrafiltration in chronic hemodialysis on P wave dispersion. *Renal Failure*. 2007;29:207–12
17. Monfared A, Ghods AJ. Improvement of maximum corrected QT and corrected QT dispersion in electrocardiography after kidney transplantation. *Iran J Kidney Dis*. 2008;2:95–8.
18. Morin DP, Saad MN, Shams OF, et al. Relationships between the T-peak to T-end interval, ventricular tachyarrhythmia, and death in left ventricular systolic dysfunction. *Europace*. 2012;14:1172–9.
19. Ninkovic VM, Ninkovic SM, Miloradovic V, et al. Prevalence and risk factors for prolonged QT interval and QT dispersion in patients with type 2 diabetes. *Acta Diabetol*. 2016;53:737–44,
20. Pun PH, Middleton JP. Sudden cardiac death in hemodialysis patients: a comprehensive care approach to reduce risk. *Blood Purif*. 2012; 33:183–9.
21. Borisov VV, Shilov EM. Chronic renal failure. *Urologiia*. 2017;4:11-18
22. Stiefelbogen P. Therapy of chronic renal failure. *Family practitioner and nephrologist hand in hand. MMW Fortschr Med*. 2015;157(2):18-9.
23. Cupisti A, Galetta F, Morelli E, et al. Effect of hemodialysis on the dispersion of the QTc interval. *Nephron*. 1998;78(4):429-32
24. Koza Y. Acute kidney injury: current concepts and new insights. *J Inj Violence Res*. 2016;8(1):58-62
25. Barbar SD, Binquet C, Monchi M, Bruyère R, Quenot JP. Impact on mortality of the timing of renal replacement therapy in patients with severe acute kidney injury in septic shock: the IDEAL-ICU study (initiation of dialysis early versus delayed in the intensive care unit): study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*. 2014;7:15-27
26. Manoeuvrier G, Bach-Ngohou K, Batard E, Masson D, Trewick D. Diagnostic performance of serum blood urea nitrogen to creatinine ratio for distinguishing prerenal from intrinsic acute kidney injury in the emergency department. *BMC Nephrol*. 2017;18(1):173
27. Tariq M, Memon M, Jafferani A, et al. Massive fluid requirements and an unusual BUN/creatinine ratio for pre-renal failure in patients with cholera. *PLoS One*. 2009;26:4-10

The Place of Hyperbaric Oxygen Therapy in Emergency Service Process in Carbonmonoxide Poisoning

Karbonmonoksit Zehirlenmesinde Hiperbarik Oksijen Tedavisinin Acil Servis İşleyişindeki Yeri

Suna Eraybar¹, Melih Yüksel¹, Serhat Atmaca¹, Hüseyin Aygün¹, Zülfi Engindeniz¹, Halil Kaya¹, Bekir Selim Bağlı²

ABSTRACT

Aim: The aim of this study is to investigate the relationship between high carboxyhemoglobin (CoHb) levels and hyperbaricoxygen (HBO) treatment in acute carbonmonoxide (CO) poisoning.

Material and Methods: Patients examined due to CO poisoning with a COHb level > 20 were evaluated retrospectively. In accordance to the CoHb levels after the treatment of patients with normobaric oxygen or HBO; duration of emergency stay, indications for HBO treatment, current clinical findings were evaluated.

Results: While the CO source was coal stove in 66 cases (60%), 99.1% of the exposures occurred in the home environment. HBO therapy was applied in 20.9% (n: 23) patients. Indications for HBO treatment were syncope in 10 (9.1%) patients, blurred consciousness in 7 (6.4%), and cardiac toxicity in 2 (1.8%). A positive correlation was found between the arrival COHb values of the patients and their length of stay in the emergency room (p = 0,000).

Conclusion: CO poisoning is a common emergency. Oxygen therapy with a reservoir mask is the main treatment in the emergency room and provides adequate treatment for the majority of patients. HBO treatment is not available in every center and emergency departments experience difficulties in terms of establishing correct indications. Regardless of COHb level, the patient should be evaluated clinically for HBO indication.

Keywords: Carbonmonoxide poisoning, hyperbaric oxygen therapy, normobaric oxygen therapy, emergency

ÖZ

Amaç: Bu çalışmanın amacı acil servise başvuran akut karbon monoksit (CO) zehirlenmesinde yüksek karboksihemoglobin (CoHb) düzeyleri ile hiperbarik oksijen (HBO) tedavisi arasındaki ilişkiyi incelemektir.

Gereç ve Yöntemler: CO zehirlenmesi nedeniyle değerlendirilen ve COHb düzeyi >20 olan hastalar retrospektif olarak incelendi. Hastaların aldıkları normobarik oksijen (NBO) ya da HBO tedavi sonrası COHb düzeyleri doğrultusunda hastaların acilde kalış süresi, HBO tedavisi alım endikasyonları, mevcut klinik bulgular değerlendirildi.

Bulgular: CO kaynağı, 66 olguda (%60) kömür sobası iken maruziyetlerin %99,1'i ev ortamında gerçekleşti. %20,9 (n:23) hastada HBO tedavisi uygulandı. HBO tedavi uygulanma endikasyonları 10 (%9,1) hastada senkop, 7 sinde (%6,4) şuur bulanıklığı ve 2 sinde (%1,8) kardiyak toksisiteydi. Hastaların geliş COHb değerleri ile acil serviste kalış süreleri arasında pozitif yönde anlamlı bir korelasyon saptandı (p=0,000).

Sonuç: CO zehirlenmesi sık rastlanan bir acildir. Acil serviste rezervuarlı maske ile oksijen tedavisi temel tedavidir ve hastaların büyük bir kısmında yeterli tedaviyi sağlamaktadır. HBO tedavisi her merkezde ulaşılır olmamakta ve doğru endikasyonlar konması açısından acil servislere sıkıntı yaşanmaktadır. COHb düzeyinden bağımsız olarak hastanın HBO endikasyonu açısından klinik olarak değerlendirilmesi gerekmektedir.

Anahtar kelimeler: Karbon monoksit zehirlenmesi, hiperbarik oksijen tedavisi, normobarik oksijen tedavisi, acil

Gönderim: 19 Aralık 2021

Kabul: 5 Aralık 2021

¹ Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Bursa Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi Acil Tıp Anabilim Dalı, Bursa, Türkiye.

² Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Bursa Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Suatlı ve Hiperbarik Bilim Dalı, Bursa, Türkiye.

Sorumlu Yazar: Suna Eraybar, MD **Adres:** Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Bursa Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi Acil Tıp Anabilim Dalı, Bursa, Türkiye.

Telefon: +90 (224) 2955000/5474 **e-mail:** sunaeraybar@gmail.com

Atıf için/Cited as: Eraybar S, Yüksel M, Atmaca S, Aygün H, Engindeniz Z, Kaya H, Bağlı BS. Karbonmonoksit Zehirlenmesinde Hiperbarik Oksijen Tedavisinin Acil Servis İşleyişindeki Yeri. *Anatolian J Emerg Med* 2021;4(4):138-142. <https://doi.org/10.54996/anatolianjem.843363>

Giriş:

Karbon monoksit (CO) karbon kaynaklı yakıtların iyi yanmaması sonucu ortaya çıkar ve akut ya da kronik zehirlenmelere yol açabilir. Sıklıkla yangınlardan kaynaklı duman maruziyeti, şofben ve sobalar en yaygın CO kaynaklarıdır. Sigara içicilerinde karboksihemoglobin (CoHb) düzeyi %3-8 iken sağlıklı bireylerde %2 den fazla ölçüm zehirlenme olarak nitelendirilebilir (1,2). Ülkemizde özellikle kış aylarında rüzgârlı havalarda sobaların kullanımı sonucu CO zehirlenmeleri sık görülmektedir.

İnhale edilen CO gazı hızla alveoler kapiller membrandan geçerek intravasküler alanda hemoglobin ile bağlanır. CO hemoglobine bağlanma afinitesi oksijene göre 200-240 kat fazladır. CoHb oksijen taşıyamaz ve bu sayede hemoglobinin oksijen taşıma kapasitesini bozarak relatif bir anemiye sebep olur bu durum asfiksi ve doku hipoksisine yol açar. Eş zamanlı olarak CO miyogloblin gibi hem proteinleri inaktive eder ve dokuya oksijen geçişini zorlaştırır (3).

CO zehirlenmesinde yüksek CoHb düzeyleri tanıyı desteklese de CoHb düzeyi ile semptomlar arasında ilişki kurmanın sağlıklı sonuçlar vermeyeceği bildirilmiştir (4). %20-40 arasındaki CoHb düzeyleri genel anlamda bulantı kusma başağrısı gibi hafif semptomlar ile karşımıza çıkarken %40 üzeri değerlerde kardiyovasküler etkilenme ve nörolojik semptomların ortaya çıkar (5,6).

CO zehirlenmesinde temel tedavi %100 normobarik oksijen (NBO) tedavisi ya da hiperbarik oksijen (HBO) tedavisidir. CO'nun oda havasında yarılanma ömrü 320 dakikadır. Rezervuarlı maske ile uygulanan NBO tedavisi ile yarılanma ömrü 72 dakikaya inerken HBO ile yaklaşık 22 dakikadır (7,8). Son yıllarda yapılan çalışmalarda sürekli pozitif basınçlı ventilasyon (CPAP) kullanımının, yüksek akışlı oksijen tedavisine kıyasla COHb düzeyini daha hızlı azalttığı gösterildi. Bu sayede CPAP tedavisi alan hastaların semptomlarında hızlı düzelleme ve acil takip süresini kısaltma sağladığı gösterilmiştir (9,10).

HBO tedavisi hastaların 1,4 atmosfer ve üzeri basınçlarda hiperbarik bölmelerde %100 oksijen solutulması olarak tanımlanabilir. HBO'nun CO zehirlenmesi sonrası kronik dönemde gelişebilecek olan nöropsikiyatrik semptomlar üzerinde olumlu etkisi olduğuna dair yayınlar mevcuttur (11). Barotravma, nöbet ya da pulmoner ödem ile komplike olabilir ve non koopere, yakın monitör takibi gerektiren ve toraks travmalı hastalarda kontrendikedir (12).

Akut CO zehirlenmesinde HBO uygulama endikasyonları koma, şuur bulanıklığı, nöbet, fokal nörolojik defisit, CoHb düzeyi > %25 (gebede > %15), kardiyak iskemi ya da aritmi, 2-4 saat başlangıç NBO tedavisine rağmen persistan nörolojik disfonksiyon olarak özetlenebilir (13,14). CoHb düzeyi ile semptomların korele olmaması nedeniyle bu düzey arasında net bir fikir birliğine varılamamış ve farklı kanıt düzeyinde öneriler literatüre katkı sağlamıştır.

Bu çalışmanın amacı, CoHb düzeyinin HBO endikasyonları içindeki yerini incelemek ve yüksek CO düzeylerine rağmen klinikleri gereği HBO tedavisi verilmeyen hastaların tedavi süresi, tedavi sonucu CoHb düzeylerini karşılaştırmaktır.

Gereç ve Yöntemler:

Çalışmamız hastanemiz Acil servisinde 1 Aralık 2017-30 Nisan 2018 tarihlerini kapsayan beş aylık süre içerisinde

yürütüldü ve CO zehirlenmesi nedeniyle değerlendirilen ve CoHb düzeyi >20 olan hastalar dahil edildi. Çalışma retrospektif olarak yürütüldü ve hasta bilgileri hastane otomasyon sistemi üzerinden ve hasta dosyaları taranarak elde edildi. Çalışma planlama fazında hastanemiz etik kurulundan yazılı onay alındı (2011-KAEK-25 2018/04-07). Hastaların yaş, cinsiyet, acil servise başvuru saatleri, etkilendikleri CO kaynağı ve olayda etkilenen kişi sayısı kaydedildi. 18 yaş altındaki hastalar, tedavi başlangıç ya da sonuç kan gazı kaydına erişilemeyen hastalar ile CO zehirlenmesi nedeni ile tedavi edilmiş fakat CoHb düzeyi %20 nin altında olan hastalar çalışma dışı bırakıldı. Tedavide uygulanan maske ile NBO tedavisi ya da HBO tedavisi alma durumları kaydedildi. Hastalar için istenen konsültasyonlar ve istenme nedenleri kaydedildi.

Hastaların ilk geliş ve tedavi sonrası CoHb düzeyleri, kan gazı analizleri baz alınarak kaydedildi. Kan gazı ölçümleri ile hastaların karboksihemoglobin düzeyleri takip edilmiş ek parametreler çalışma içerisinde kullanılmamıştır. Hastaların aldıkları NBO ya da HBO tedavi sonrası CoHb düzeyleri değerlendirilerek hastaların acilde kalış süresi kaydedildi. HBO tedavisi alım endikasyonları, mevcut klinik bulgu ve kaç kez tedavi aldıkları incelendi.

Tedavide seçilen NBO ya da HBO tedavisinin etkinlik karşılaştırılması tedavi sonrası saptanan arteriyel kan gazındaki CoHb düzeyi baz alınarak değerlendirildi.

Araştırmanın verileri SPSS for Windows (21.0) bilgisayar programı kullanılarak

analiz edildi. Tanımlayıcı istatistikler; sürekli sayısal değişkenler için ortalama \pm standart sapma (minimum-maksimum) biçiminde ifade edilirken kategorik değişkenler sayı ve (%) şeklinde gösterildi. Verilerin normallik dağılımı için Kolmogorov-Smirnov testi kullanıldı. Kategorik değişkenler için ki-kare testi kullanıldı. Birbirinden bağımsız ikiden fazla grubun aritmetik ortalamaya göre anlamlı bir farklılığın olup olmadığını araştırmak için oneway Anova testi kullanıldı. Parametrik değişkenler pearson testi, non-parametrik değişkenler ise spearman testi ile analiz edildi. p değerleri <0.05 olanlar anlamlı kabul edildi.

Bulgular

Hastaların dosyaları geriye dönük olarak taranarak belirtilen süre zarfında CO zehirlenmesi tanısı ile tedavi edilen ve ilk geliş CoHb düzeyi >20 olan 117 hasta kaydedildi. Hastaların 4 ünün acil servis çıkış kan gazı sonuçlarına ulaşamadığından 3 hasta da tedavi red ile acil servisten ayrıldığı için çalışma dışı bırakıldı. Toplamda 110 hasta çalışmaya dahil edildi.

Hastaların 75'i (%68,2) kadın olup ortanca yaş 40 (min:17-max:82) olarak saptandı. Hastaların ortalama acil servise geliş CoHb düzeyleri 29.46 \pm 7.18, ortalama acil servisten çıkış CoHb düzeyleri 3.99 \pm 2.04 idi.

CO kaynağı, 66 olguda (%60) kömür sobası iken bunu sırasıyla 41 olgu (%37,3) ile doğalgaz sobası, 2 olgu ile (%1,8) mutfak tüpü ve 1 olgu (%0,9) mangal izledi.

Maruziyetlerin 109'u (%99) ev ortamında gerçekleşti. Maruziyetlerin %25,5'i tek başına gerçekleşirken %51,8'inde 3 ve üzeri kişi sayısı ile birlikte etkilenme mevcut idi.

Acile başvuru saatleri incelendiğinde en sık başvuru %48,2 (n:53) ile 00:00-08:00 saatleri arasındaydı. Başvuruların %

26,3 (n:29) u 08:00-16:00 arasını içeren mesai saatlerinde ve %25,4 (n:28) ü 16:00- 00:00 saatleri içinde olduğu kaydedildi.

Hastaların %76,4'ü (n:84) için hiçbir bölümden konsültasyon istenmedi. %20,9 (n:23) hastada sualtı hekimliği ve hiperbarik tıp konsültasyonu istendi ve bunların tamamına HBO tedavisi uygulandı.

Bu hastalardan yoğun bakıma yatırılarak takibi devam eden 1 hastaya tekrarlayan HBO tedavisi uygulandı. Hastaların HBO uygulanma endikasyonları Tablo:1'de özetlenmiştir.

	Frekans	
	N	Yüzde %
Yok	87	79,1
Bilinç bulanıklığı	7	6,4
Nörolojik defisit	1	0,9
Kardiyak toksisite	2	1,8
Gebelik	3	2,7
Senkop	10	9,1
Toplam	110	100,0

Tablo 1: Hiperbarik oksijen tedavisi uygulanma endikasyonları.

HBO tedavisi uygulanan toplam 23 hastanın 19' u taburcu edilirken 1'i yoğun bakıma, 3 ü takip için kliniğe yatırıldı. Yoğun bakıma yatırılan hasta şuur bulanıklığı nedeniyle entübe halde takip edildi ve HBO tedavisi uygulandı. Klinik yatış verilerek takip edilen hastaların 2 si gebelik nedeniyle, 1 tanesi kardiyak disritmi ve etkilenme nedeniyle HBO tedavisine alındı ve takip edildi. Hastaların son durumları ve HBO endikasyonları arasındaki ilişki Tablo 2'de özetlenmiştir. Hastaların %55,5'i (n:61) acil serviste ortalama 2-4 saat takip edilirken, %42,7 si (n:47) 4 saat ile 12 saat arasında acil serviste tedavi ve takip edildi. %0,9 (n:1) hasta ise 12 saatten fazla takip edilerek yoğun bakım ünitesine yatırıldı.

Nonparametrik korelasyon analizi için yapılan spearman testinde, hastaların geliş CoHb değerleri ile acil serviste kalış süreleri arasında pozitif yönde anlamlı bir korelasyon saptandı (p=0,000, r= 0,338). Hastaların çıkış CoHb değerleri ile acil serviste kalış süreleri arasında negatif yönde anlamlı bir korelasyon saptandı (p=0,000, r= - 0,394). Yine hastaların geliş CoHb değerleri ile HBO tedavi endikasyonları arasında

pozitif yönde anlamlı bir korelasyon saptandı (p=0,000, r= 0,403).

Tartışma

Ülkemizde özellikle kış aylarında havalandırması yetersiz alanlarda bacasız soba, mangal ve şofben kullanımı sonucu CO zehirlenmesi çok sık görülmekte bu hastalar acil servislere sıklıkla başvurmaktadır.

CO zehirlenmeleri özellikle kaza ile maruziyetlerde önemli bir ölüm nedenidir ve toplu halde maruziyetler çoklu etkilenmelere yol açmaktadır. Sıklıkla duman maruziyetinin ev içi ortak kullanım alanlarında olması bireylerin birlikte etkilenmesine yol açmakta aynı evi kullanan bireylerde eş zamanlı zehirlenme vakaları ile karşılaşılmasına neden olmaktadır.

Çalışmamızda %51,8 etkilenme üç ve üzeri kişinin birlikte etkilenmesi sonucu gelişmiş ve erken başvuru ve uygun tedavi ile hastalar kurtarılabilmiştir. Eskişehir çevresinde adli ölümlerin incelendiği bir çalışmada 7512 adli ölümün 1072 si karbon monoksit zehirlenmesine bağlı olduğu kaydedilmiş %21,4 ü toplu vakalar olarak belirtilmiştir (15). Bu durum toplumsal bir sağlık sorunu olarak karbon monoksitin önemini pekiştirmektedir.

CO zehirlenmelerine neden olan kaynağın, gelişmiş ülkelerde çoğunlukla yangın ve egzoz dumanı olduğu belirtilirken, ülkemizde daha çok soba ve şofben olduğu bildirilmektedir. Bursa genelinde acil servise başvuran karbon monoksit zehirlenmesi vakalarının incelendiği bir çalışmada zehirlenme kaynağı %80 soba olarak saptanmıştır (16). Türkiye genelinde tüm karbon monoksit zehirlenmelerinin incelendiği bir başka çalışmada soba kaynaklı zehirlenmelerin oranı %46,5 dur (17). Çalışmamızda da benzer şekilde en sık etken %60 kömür sobası olarak tespit edilmiştir ve literatür ile benzerdir.

Çalışmamız kapsamında karbon monoksit zehirlenmesi saptanan olguların en sık başvuru saati %29,1 ile 04:00-08:00 saatleri arasında olmuştur. Acil servise başvuran karbon monoksit zehirlenmelerinin incelendiği iki yıllık verilerin incelendiği bir çalışmada

		Taburcu	Yoğun Bakım Yatışı	Klinik Yatışı	Toplam	X ²	P
		N (%)	N (%)	N (%)	N		
Cinsiyet	Erkek	34(30,9)	0(0,0)	1(0,9)	35	0,47	Sd=2 p=0.789 Sd=12 p<0.001
	Kadın	72(65,5)	1(0,9)	2(1,8)	75		
	Yok	87(79,1)	0(0,0)	0(0,0)	87		
	Bilinç Bulanıklığı	6(5,5)	1(0,9)	0(0,0)	7		
	Nörolojik Defisit	1(0,9)	0(0,0)	0(0,0)	1		
HBO Endikasyonu	Kardiyak Toksisite	1(0,9)	0(0,0)	1(0,9)	2	220,0	
	Gebelik	1(0,9)	0(0,0)	2(1,8)	3		
	Senkop	10(9,1)	0(0,0)	0(0,0)	10		
HBO Tedavisi Uygulandı mı	Evet	19(17,3)	1(0,9)	3(2,7)	23	15,7	Sd=2 p<0.001
	Hayır	87(79,1)	0(0,0)	0(0,0)	87		
Toplam		106(96,4)	1(0,9)	3(2,7)	110		

HBO: Hiperbarik oksijen tedavisi

Tablo 2: Hastaların son durumlarının değişkenler ile karşılaştırılması

başvuruların %45,6 sı 00:00 ile 08:00 saatleri arasında gerçekleşmiştir (18). Başvuruların gece saatlerinde olması ısınma nedeniyle kullanılan yakıtların gece havalandırması yetersiz alanlarda sürekli yanması ve duman maruziyetinin fark edilmemesi nedeni olabilir.

CoHb düzeyi kan gazı ölçümü ile tanı konulmakta ve hastanın klinik durum ve başvuru şekline göre NBOya da HBO almasına karar verilmektedir. Çalışmamızda geliş karboksihemoglobin düzeyleri >20 olan hastalar değerlendirilmiş ve klinik durumlarına göre hiperbarik oksijen tedavisi uygulamasına uzman hekim konsültasyonu sonucunda karar verilmiştir. Klinik değişkenler örneğin CoHb düzeyi HBO'dan yarar ya da zarar sağlanması beklenen hasta grubunu belirlemeye yetmez. Amerikan Acil Hekimleri Derneği (ACEP), CO zehirlenmesi hastaları için HBO terapötik bir seçenek olarak belirtmiş ancak kullanımı zorunlu tutulamaz şeklinde görüş bildirmiştir HBO tedavisinin uzun dönem nörolojik etkiler açısından hangi hastada NBO tedavisine üstün olabileceğini net olarak belirtilmemiştir (kanıt düzeyi B)(19). Buna karşın Sualtı ve Hiperbarik Tıp Birliği bu konuda daha geniş öneriler sunmuştur. Buna göre CO zehirlenmesi ile gelen her hastada ilk ve acil tedavide %100 oksijen tedavisi hemen uygulanmalıdır (Tip 1 Level C öneri). CO zehirlenmesinde şuur değişikliği, klinik nörolojik kardiyak respiratuvar ya da psikolojik bulgular varlığında hastaneye geliş anında CoHb düzeyi ne olursa olsun HBO önerilmektedir (TIP 1 Level B). Gebe hastada klinik durumu ve hastanedeki CoHb düzeyi ne olursa olsun HBO önerilmektedir (Tip 1 Level B). Minör CO zehirlenmesinde hastaların 12 saat NBO veya HBO ile tedavisi düşünülebilir (Tip 3 Level B). Asemptomatik hastada CO maruziyetinden sonra 24 saat geçen hastada HBO önerilmemektedir (Tip 1 Level C) (20).

Çalışmamızda özellikle bilinç bulanıklığı ve kardiyak toksisite HBO tedavi kararında etkin olmuş, klinik belirtiler ile gebelik varlığı da tedavi seçiminde önemli bir nokta olmuştur.

CO zehirlenmesi ile değerlendirilen hastalarda, başvuru şikâyet ve bulguların ağırlığı ile CoHb düzeyi arasındaki ilişki tartışmalı olmakla birlikte, son yıllarda yapılan çalışmalar ağır hastalarda CoHb düzeyinin daha yüksek olduğunu göstermiştir (21,22).

HBO'nun hangi CoHb seviyesinde uygulanması gerektiği (klinik durumdan bağımsız olarak) tartışmalıdır. Birçok tıbbi toksikolog CoHb %25'den yüksek olduğu durumda rutin HBO uygulamasını önerir, bazıları ise uygun eşğin %40 olduğunda mutabıktır. Bu değerlerden birini veya ötekini seçmek için açık kanıtlar yoktur. Genel olarak CoHb>%25 olan hastalarda rutin HBO verilmesi savunulmaktadır. Mutluoğlu ve ark nın yürüttüğü 68 merkez ve 23 ülkeyi kapsayan çalışmalarında 23 merkez hasta seçiminde karboksihemoglobin düzeyini kullanırken merkezlerin %95 inde geçici veya uzamış bilinç kaybı, kardiyak iskemi ve gebelik HBO tedavisi için öncelik oluşturmuştur (23). HBO tedavisi, ciddi CO intoksikasyonu ile ilişkili geç-nörokognitif defisitleri engellemede yararlı olabilir. HBO kullanılacaksa tedavi ne kadar erken başlarsa o kadar yararlı olur, uzun dönem kognitif fonksiyonların üzerine olumlu etkilerin gözlemlenmesi için maruziyetten sonraki ilk 24 saatte başlanmalıdır (24).

Çalışmamızda CO düzeyi %20 nin üzerinde olan hastalar değerlendirilmiş ve %79,1 i HBO tedavisi almaksızın uygun oksijen tedavisi ile takip edilerek taburcu edilmiştir.

Sürekli oksijen tedavisine; hasta asemptomatik olana kadar veya CoHb seviyesi %10'un altına ininceye kadar devam edilmelidir. Kardiyovasküler veya akciğer semptomu olanlarda %2'nin altına indirilmelidir (25). CO zehirlenmesi nedeniyle değerlendirilen hastaların %55 acil serviste ortalama 4-6 saat kalmış veCoHb düzeyi normale inen ve diğer laboratuvar parametrelerinde sorun saptanmayan hastalar taburcu edilmiştir. Hastaların CoHb düzeyi ile acilde kalış süresi arasında anlamlı korelasyon saptanmıştır. Toklucu ve ark.'nın çocuk acil vakalarını değerlendirdikleri bir çalışmada olguların acilde takip süreleri 0,50 ile 20,18 saat arasında değişmekte olup ortalama 7,07±3,71 saattir (26). Çalışmamızda hastaların %55,5 i acil serviste 2-4 saat takip edilirken, %34,5 i nin takip süresi 6 saate kadar uzamış sonrasında taburculuk planlanmıştır. Takip sürelerimiz literatürdeki çalışmaların aksine daha düşüktür.

Sonuç olarak CO zehirlenmesi sık rastlanan bir acildir. Acil serviste rezervuarlı maske ile oksijen tedavisi temel tedavidir ve hastaların büyük bir kısmında yeterli tedaviyi sağlamaktadır. HBO tedavisi her merkezde ulaşılır olmamakta ve doğru endikasyonlar dışında acil servilerde uygunsuz sevkler yaşanmaktadır. Karbon monoksit zehirlenmesi saptanan hastalarda HBO tedavisi önemli ve özellikli bir tedavi seçeneğidir. Karboksihemoglobin düzeyleri HBO tedavisi endikasyonu için önemli bir yönlendirici olmakla birlikte tek başına belirleyici değildir. Hastalarda doğru endikasyonlar konulmalı ve sualtı ve hiperbarik uzmanı ile karar verilmelidir. Bu sayede HBO için sadece CoHb düzeyine bakılarak yanlış endikasyonlar konulması ve uygunsuz sevkler önlenmelidir.

Kısıtlılıklar

Çalışmamızın bazı kısıtlamaları mevcuttur. İlki çalışmamızın retrospektif olarak yürütülmesi veri toplama aşamasında hastaların bilgilerinde kayba neden olmuştur. Ayrıca çalışmamız tek merkezde yapılmıştır ve vaka sayısı kısıtlıdır. Çalışmamızda HBO tedavisi verdiğimiz hastaların uzun süreli takibi sağlanamamış acil servis taburculuğu sonrasındaki ek tedavileri kaydedilememiştir. Daha fazla sayıda hastanın bulunduğu, çok merkezli yapılacak olan başka çalışmalarla bu konunun daha iyi aydınlatılabileceğini düşünmekteyiz.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması beyan etmemiştir.

Finansal Destek: Yazarlar finansal destek beyan etmemiştir.

Yazar Katkısı: Tüm yazarlar makalenin hazırlanmasında eşit katkıda bulunmuştur.

Etik Onayı: Araştırma protokolü, S.B.Ü Bursa Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi Etik Kurulu tarafından 22.03.2018 tarihinde 2011-KAEK-25 2018/04-07 sayı numarası ile incelenerek onaylanmıştır.

Yazarlar yayın ve araştırma etik kurallarını takip ettiğini beyan etmektedir.

Kaynaklar

1. Raub JA, Mathieu-Nolf M, Hampson NB, Thom SR. Carbon monoxide poisoning--a public health perspective. *Toxicology*. 2000 Apr 7;145(1):1-14.
2. Penney D, Benignus V, Kephelopoulos S, et al. Carbonmonoxide. In: WHO guidelines for indoor air quality: selected pollutants. 2010 [accessed 2016 Aug 23]. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK138710/>
3. Chiew AL, Buckley NA. Carbon monoxide poisoning in the 21st century *CriticalCare* 2014, 18:221.
4. Hampson NB, Dunn SL, UHMCS/CDC CO Poisoning Surveillance Group. Symptoms of carbon monoxide poisoning do not correlate with the initial carboxyhemoglobin level. *Undersea HyperbMed* 2012, 39:657–665.
5. Satran D, Henry CR, Adkinson C, et al. Cardiovascular manifestations of moderate to severe carbon monoxide poisoning. *J Am Coll Cardiol* 2005, 45:1513–1516.
6. Townsend CL, Maynard RL. Effects on health of prolonged exposure to low concentrations of carbon monoxide. *Occup Environ Med* 2002; 59:708–711.
7. Weaver LK, Howe S, Hopkins R, et al. Carboxyhemoglobin half-life in carbon monoxide-poisoned patients treated with 100% oxygen at atmospheric pressure. *Chest* 2000;117:801–808.
8. Weaver LK. Hyperbaric oxygen therapy for carbon monoxide poisoning. *Undersea HyperbMed* 2014;41:339–354.
9. Caglar B, Serin S, Yilmaz G, et al. The Impact of Treatment with Continuous Positive Airway Pressure on Acute Carbon Monoxide Poisoning. *Prehosp Disaster Med*. 2019 Dec;34(6):588-591.
10. Idil H, Unek O. Non-Invasive CPAP Ventilation in Acute Carbon Monoxide Poisoning. *Prehosp Disaster Med*. 2019 Aug;34(4):454-455
11. Hopkins R, Weaver LK. Cognitive outcomes 6 years after acute carbon monoxide poisoning. *Undersea Hyperb Med* 2008;35:258.
12. Hampson NB. Noninvasive pulse CO-oximetry expedites evaluation and management of patients with carbon monoxide poisoning. *Am J EmergMed* 2012, 30:2021–2024.
13. Lippi G, Rastelli G, Meschi T, et al. Pathophysiology, clinics, diagnosis and treatment of heart involvement in carbon monoxide poisoning. *Clin Biochem* 2012, 45:1278–1285.
14. Kandış H, Katırcı Y, Karapolat BS. Karbonmonoksit zehirlenmesi: Düzce Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi 2009; 11(3):54-60
15. Yetiş Y, Karbeyaz K, Güneş A. Eskişehir’de Karbonmonoksit Zehirlenmesine Bağlı Ölümlerin 20 Yıllık Analizi. *Adıyaman Üni. Sağlık Bilimleri Derg*, 2017;3 (1):396-406.
16. Akköse S, Türkmen N, Bulut M, et al. An analysis of carbon monoxide poisoning cases in Bursa, Turkey. *East Mediterr Health J*. 2010;16:101-106
17. Metin S, Yıldız ř, Çakmak T, Demirbaş ř. 2010 Yılında Türkiye’de Karbonmonoksit Zehirlenmesinin Sıklığı. *TAF Preventive Medicine Bulletin*, 2011; 10: 587-92
18. Turgut K. Karbonmonoksit Zehirlenmesinde Hastaneye Yatışı Belirleyen Faktörlerin İncelenmesi *Fırat Tıp Dergisi/Fırat Med J* 2020; 25 (1): 39-42
19. Wolf SJ, Lavonas EJ, Sloan EP, Jagoda AS, American College of Emergency Physicians: Critical issues in the management of adult patients presenting to the emergency department with acute carbon monoxide poisoning. *Ann Emerg Med* 2008, 51:138–152
20. Mathieu D, Marroni A, Kot J. Tenth European Consensus Conference on Hyperbaric Medicine: recommendations for accepted and non-accepted clinical indications and practice of hyperbaric oxygen treatment. *Diving Hyperb Med*. 2017 Mar;47(1):24-32.
21. Hampson N, Hauff NM. Carboxyhemoglobin levels in carbon monoxide poisoning: do they correlate with the clinical picture. *Am J EmergMed*. 2008; 26: 665-9.
22. Genç S, Aygün D. Karbonmonoksit Zehirlenmesinde Karboksihemoglobin Düzeyi, Zehirlenmenin Şiddeti ve Mini Mental Durum Testi Skalası Arasındaki İlişki. *Tr EmergMed* 2013; 13: 25-32
23. Mutluoğlu M, Metin S, Arzıman I, et al. The use of hyperbaric oxygen therapy for carbon monoxide poisoning in Europe. *Undersea Hyperb Med* 2016;43(1):49-56.
24. Weaver LK, Hopkins RO, Chan KJ et al. Hyperbaric Oxygen for Acute Carbon Monoxide Poisoning. *N Engl J Med* 2002; 347:1057-1067
25. İncekaya Y, Feyizi H, Bayraktar S ve ark; Karbonmonoksit zehirlenmesi ve hiperbarik oksijen tedavisi *Okmeydanı Tıp Dergisi* 33(2):114-118, 2017
26. Toklucu MÖ, Araz C, Nizamoğlu M, Pala E ve ark. Ümraniye Eğitim ve araştırma hastanesi çocuk acil servise başvuran karbon monoksit zehirlenmesi olgularının değerlendirilmesi. *ACU Sağlık Bil Derg* 2016(3):123-128

A Rare Cause of Leg Pain: Diverticule Perforation, Abscess Formation

Nadir Bir Bacak Ağrısı Nedeni: Divertikül Perforasyonu, Apse Formasyonu

Barış Murat Ayvaci¹, Murat Çetin², Hüseyin Sami Şahin¹

ABSTRACT

Aim: Diverticular diseases are mostly asymptomatic and are mostly seen in patients over the age of forty, especially in western countries. Although abdominal pain is the most common symptom, patients with recurrent diverticulitis attacks may present with atypical presentations.

Case: An 89-year-old male patient presented to the emergency department with left leg pain that had been going on for two days and was increasing. It was detected that diverticulitis and the sigmoid colon secondary to diverticulitis caused abscess formation in a retroperitoneal pouch extending superiorly and inferiorly over the psoas muscle.

Conclusion: Recurrent episodes of diverticulitis cause scarring and adhesion formation and therefore localized perforations and abscesses can be seen instead of generalized peritonitis. Cases of atypical diverticulitis with lower extremity pain complicated by abscess formation in the adjacent psoas muscle can result in high morbidity and mortality for patients.

Keywords: Diverticulitis, abscess, perforation

ÖZ

Amaç: Divertiküler hastalıklar çoğunlukla asemptomatik seyretmekte ve özellikle batı ülkelerinde çoğunlukla kırk yaş üzeri hastalarda görülmektedir. Karın ağrısı en sık semptom olmakla birlikte tekrarlayan divertikülit ataklarına sahip hastalar atipik prezentasyonlarla başvurabilmektedir.

Olgu: 89 yaşında erkek hasta acil servise iki gündür devam eden ve giderek artan sol bacak ağrısı ile acil servise başvurdu. Hastada divertikülit ve divertiküle sekonder sigmoid kolonun perfore olarak psoas kası üzerinden superior ve inferiora doğru uzanan retroperitoneal bir poş içinde apse oluşumuna neden olduğu tespit edildi.

Sonuç: Tekrarlayan divertikülit ataklarının skar ve adezyon oluşumuna neden olduğu ve bu yüzden lokalize perforasyonların ve apselerin jeneralize peritonitler yerine görülebilir. Komşu psoas kasında apse formasyonu ile komplike olan ve alt ekstremitte ağrısı ile gelen atipik bir divertikülit vakaları, hastalar için yüksek morbidite ve mortalite ile sonuçlanabilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Divertikülit, apse, perforasyon

Gönderim: 17 Eylül 2021

Kabul: 6 Kasım 2021

¹ Prof. Dr. Cemil Taşcıoğlu Şehir Hastanesi Acil Tıp Anabilim Dalı, İstanbul.

² İzmir Tınaztepe Üniversitesi Acil Tıp Anabilim Dalı, İzmir.

Sorumlu Yazar: Barış Murat Ayvaci, MD **Adres:** Prof. Dr. Cemil Taşcıoğlu Şehir Hastanesi Acil Tıp Anabilim Dalı, İstanbul. **Telefon:** +905053107676 **e-mail** barismuratayvaci@gmail.com

Atıf için/Cited as: Ayvaci BM, Çetin M, Şahin HS. Nadir Bir Bacak Ağrısı Nedeni: Divertikül Perforasyonu, Apse Formasyonu. Anatolian J Emerg Med 2021;4(4):143-145. <https://doi.org/10.54996/anatolianjem.997024>

Giriş

Divertikül, kolonik duvarın kese benzeri protrüzyonudur. Divertikülozis, divertikül mevcudiyeti olarak tanımlanmaktadır. Divertiküler hastalıklar komplike ve non komplike divertikülitler olarak ikiye ayrılmaktadırlar. Hastaların çoğunluğu asemptomatik seyretmesine rağmen, %20 hasta semptom oluşturabilmektedir (1). Sigara tüketimi, obezite, düşük lifli beslenme risk faktörleri arasında yer almaktadır (2). Divertiküler hastalık en sık sol kolonda görülmek üzere, özellikle batı ülkelerinde, çoğunlukla kırk yaş üzerindeki hastalarda görülmektedir (3). Akut divertikülit yatışı için ortalama yaş 63'tür (4). Yaklaşık olarak akut divertikülit yatışlarının yüzde 16'sı 45 yaş altındaki hastalardan oluşmaktadır (5). Divertiküle sahip hastalarda, divertiküllerin yaklaşık %95'i sigmoid kolonda görülmektedir (6). Divertikülit, divertiküler inflamasyon ve fokal nekroza bağlı divertikülün, mikroskopik veya makroskopik perforasyonundan kaynaklanmaktadır.

Abdominal ağrı, akut divertikülit hastalarında en sık görülen şikayet olarak karşımıza çıkmaktadır, ağrı genellikle sabittir ve genellikle başvuru öncesindeki birkaç günde de mevcuttur (7). Divertiküler apse, akut divertikülit nedeni ile hastaneye yatırılan hastaların yaklaşık %17'sine meydana gelmektedir (8).

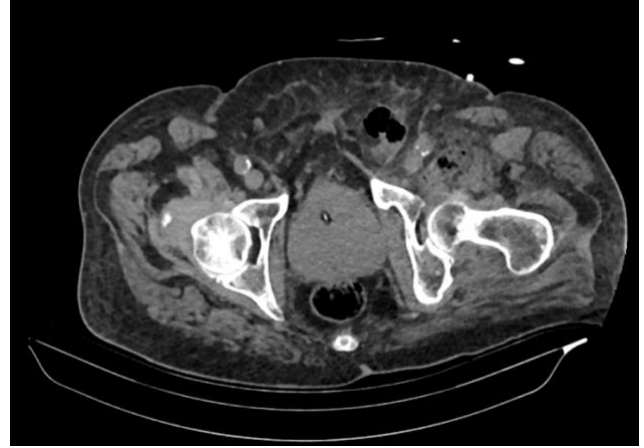
Bu yazımızda acile sol alt ekstremité ağrısı ile başvuran, ancak ağrının nedeninin divertikül perforasyonu sonrası oluşan psoas apsesi olduğu saptanan bir vaka sunulmaktadır.

Olgu Sunumu

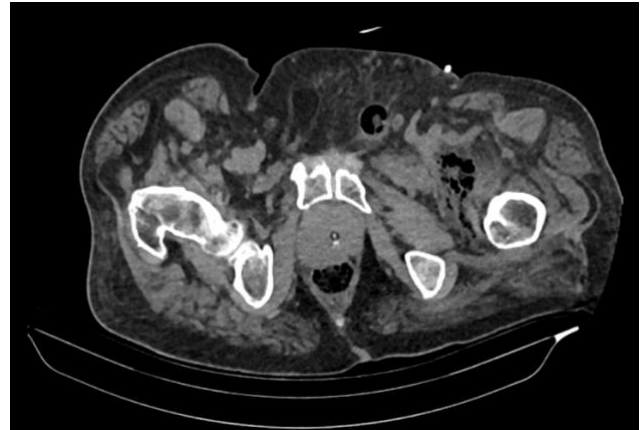
Daha önceden bilinen diyabet, kalp yetmezliği, prostat kansinomu, hipertansiyon, kronik böbrek yetmezliği tanıları mevcut olan, 89 yaşında erkek hasta acil servise iki gündür devam eden ve giderek artan sol bacak ağrısı ile kabul edildi. Başvuru vital parametreleri; tansiyon arteriyel: 130/85 mm Hg, ateş: 37 °C, nabız:120 atım /dk, solunum sayısı 14/dakika olarak saptandı. Yapılan fizik muayenesinde GKS:15, genel durumu iyi, bilinç açık, oryante, koopere idi. Her iki hemitoraksta solunum sesleri eşit olarak alındı, ek ses mevcut değildi. Yapılan batin muayenesinde sol alt derin palpasyon ile minimal hassasiyet mevcuttu. Tüm ekstremitelerde nabızları palpe edilebildi. Alt ekstremitelerde çap veya ısı farkı mevcut değildi. Hastanın özellikle sol alt ekstremité fleksiyonu sırasında ağrısının arttığı izlenmekte idi. Batında defans veya rebound saptanmadı. Hastanın çalışılan laboratuvar parametrelerinde, kreatinin 3.1 mg/dL, üre: 113 mg/dL, CRP:277.8 mg/L, D-dimer: 3.91 ug/mL, WBC: 11.08 10³/uL (%93.2 nötrofil), HGB: 101 g/L, PLT: 214 10³/uL, Ph: 7.527, PCO₂ 14.8 mmHg, HCO₃ 12 mmol/L BE: -10.7, laktat 1.81 mmol/L olarak saptandı.

Batındaki hassasiyeti nedeni ile çekilen tüm batin ultrasonografisinde hidropik görünümde olan ve içerisinde 23 mm büyüklüğünde kalkül saptanan safra kesesi dışında ek

patolojik bulguya rastlanılmadı. Hastanın çekilen bilateral alt ekstremité arteriyovenöz dopplerinde patolojik bulguya rastlanılmadı. Karın ağrısı ve alt kadrans hassasiyeti devam eden hastaya tüm batin bilgisayarlı tomografisi (BT) çekildi. Hastada, solda kas planları ve yumuşak doku planları arasında, psoas kası, spermatik kord ve inguinal bölgeden, sol gluteal alana doğru uzanan yaygın serbest hava imajları görüldü. Aynı düzeyde sigmoid kolon ile ileopsoas kası arasında uzun segment yapışıklık görünümü mevcut olarak saptandı. Sol psoas kası çevresinde yağlı planlarda sağa kıyasla belirgin kirlenme tespit edildi (Figür 1 ve 2).



Figür 1: Sol inguinal bölgeden sol gluteal alana doğru uzanan yaygın serbest hava imajları



Figür 2: Sol psoas kası çevresinde yağlı planlarda kirlenme

Hastaya nazogastrik dekompresyon ve üriner kateterizasyon uygulandı. İki geniş çaplı IV kateter ile kristaloid solüsyonlar ile rehidratasyon sağlandı ve geniş spektrumlu antibiyotikler başlandı. Ağrı kontrolü sağlandı. Hemodinamik olarak stabil olan hasta, divertikül perforasyonu düşünülerek genel cerrahi kliniğine konsülte edildi.

Genel cerrahi tarafından yapılan operasyonda, bir bölgeden psoas kasına yapışık olan sigmoid kolonda divertiküller olduğu ve divertiküle sekonder sigmoid kolonun perforé olarak psoas kası üzerinden superior ve inferiora doğru uzanan retroperitoneal bir poş içinde apse oluşumuna neden olduğu tespit edildi. Hastadan bu olgu sunumunun ve beraberindeki görüntülerin yayınlanması için yazılı bilgilendirilmiş onam alındı.

Tartışma

Divertikülit hastalığının en sık başvuru şekli karın ağrısı olarak karşımıza çıkmaktadır. Ancak vakamızda da olduğu gibi, kronik apseler, fistül oluşumu ve barsak obstrüksiyonu oluşması durumunda atipik bulgular da görülebilir. Divertikülit, kolovajinal fistül (9), perianal fistül (10), karın duvarında, renal fossada apse formasyonu, subkutanöz amfizem (11) gibi farklı şekillerde kendini gösterebilmektedir. Bizim vakamızda divertiküle bağlı perforasyon, karın ağrısı dahil herhangi bir ek semptom bulundurmadan sadece alt ekstremitte ağrısı olarak prezente olmuştur. Tekrarlayan divertikülit ataklarının skar ve adezyon oluşumuna neden olduğu ve bu yüzden lokalize perforasyonların ve apselerin jeneralize peritonitler yerine görülebildiği düşünülmektedir (12). Vakamızda ana şikayet olarak karın ağrısının yer almaması bu nedenle olabilir.

Psoas apseleri, immün yetmezliği olan hastalarda uzak bölgelerden, lenfatik ya da hematojen yayılım ile (primer psoas apsesi) veya komşu yapılardan doğrudan yayılım ile (sekonder psoas apsesi) meydana gelebilmektedir. Vertebral osseoz patolojiler, kalça artroplastisi, aort ve genitoüriner sistem sorunları (13) yanında vakamızda da olduğu gibi Crohn hastalığı (14), apandisit, kolorektal kanser, ülseratif kolit ve geçirilmiş abdominal cerrahi, divertikülit, akut gastroenterit gibi patolojiler de psoas apsesine neden olabilmektedir.

Tanı için ilk olarak non invazif teknik olması dolayısı ile ultrasonografi istenmiş ancak sonuç alınamamıştır. Bu durum ultrasonografinin kişiye bağımlı bir teknik olmasından ve retroperitoneal oluşumları görüntüleme yetersizliğinden kaynaklanabilir. Akut divertikülit tanısı için abdominal BT, duyarlılık ve özgüllüğü sırasıyla %94, %99 olarak saptanmıştır (15). Gerek ayırıcı tanıların ekartasyonu, gerekse olası komplikasyonların tespiti için, ultrasonografi penetrasyonunun yetersiz kaldığı vakalar da dahil olmak üzere, divertikülit için görüntüleme metodu bilgisayarlı tomografi olmalıdır. Hastamızın sahip olduğu enfeksiyöz parametre yükseklikleri ve sol alt ekstremitte ağrısına eşlik eden sol alt kadranda yer alan minimal hassasiyeti nedeni ile oluşan klinik şüphe, hastamızın tomografi sürecine girmesine neden olmuştur. Hasta daha sonra intraabdominal patolojiyi nedeni ile acil tedavisi devam ederken genel cerrahiye konsülte edilmiş ve operasyona alınmıştır.

Sonuç

Acil başvurular değerlendirilirken, şikayet bazlı yaklaşım esastır ancak bu durum sistemik muayene yapılarak hasta değerlendirilmesinin önüne geçmemelidir. Alt ekstremitte ağrısı ile gelen vakamızda sistemik muayene sırasında saptanan bölgesel karın hassasiyeti anlamlı laboratuvar değerleri ve klinik şüphenin devam etmesi ile tanı almıştır. Klinik şüphenin bilgisayarlı tomografi gibi görüntüleme modaliteleri ile desteklenmemesi, bu gibi atipik

prezentasyonlara sahip olan intraabdominal patolojiye sahip hastalarda tanının gecikmesine neden olabilmekte ve hastalar için yüksek morbidite ve mortalite ile sonuçlanabilmektedir.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması bildirmemiştir.

Finansal Destek Beyanı: Yazarlar finansal destek bildirmemiştir.

Yazarların Katkısı: Yazarlar vakanın hazırlanması ve yazımına eşit oranda katkı sağlamıştır.

Aydınlatılmış Onam Formu: Hastadan bu olgu sunumunun ve beraberindeki görüntülerin yayınlanması için yazılı bilgilendirilmiş onam alındı. Yazılı onamın bir kopyası dergide incelenmek üzere mevcuttur.

Kaynaklar

- Spiller RC. Changing views on diverticular disease: impact of aging, obesity, diet, and microbiota. *Neurogastroenterol Motil.* 2015 Mar;27(3):305-12. doi: 10.1111/nmo.12526.
- Moubax K, Urbain D. Diverticulitis: new insights on the traditional point of view. *Acta Gastroenterol Belg.* Jan-Mar 2015;78(1):38-48.
- Rafailidis V, Gavrilidou A, Liouliakis C, et al. Abdominal wall abscess due to acute perforated sigmoid diverticulitis: a case report with MDCT and US findings. *Case Rep Radiol.* 2013;2013:565928. doi: 10.1155/2013/565928.
- Etzioni DA, Mack TM, Beart Jr RW, Kaiser AM. Diverticulitis in the United States: 1998-2005: changing patterns of disease and treatment. *Ann Surg.* 2009 Feb;249(2):210-7.
- Nguyen GC, Sam J, Anand N. Epidemiological trends and geographic variation in hospital admissions for diverticulitis in the United States. *World J Gastroenterol.* 2011 Mar 28;17(12):1600-5.
- Parks TG. Natural history of diverticular disease of the colon. *Clin Gastroenterol.* 1975 Jan;4(1):53-69.
- Rodkey GV, Welch CE. Changing patterns in the surgical treatment of diverticular disease. *Ann Surg.* 1984 Oct;200(4):466-78.
- Bahadursingh AM, Virgo KS, Kaminski DL, Longo WE. Spectrum of disease and outcome of complicated diverticular disease. *Am J Surg.* 2003 Dec;186(6):696-701.
- Murphy PB, Belliveau P. Left-sided sigmoid diverticulitis presenting as right-sided thigh abscess. *Int Surg.* Oct-Dec 2012;97(4):285-7. doi: 10.9738/CC144.1.
- Amor IB, Kassir R, Bachir E, et al. Perforated diverticulitis of the sigmoid colon revealed by a perianal fistula. *Int J Surg Case Rep.* 2015;8C:73-5. doi: 10.1016/j.ijscr.2014.12.034.
- Frueh FS, Vuille-Dit-Bille RN, Raptis DA, et al. Perforated sigmoid diverticulitis in a lumbar hernia after iliac crest bone graft—a case report. *BMC Surg.* 2014 Jul 22;14:46. doi: 10.1186/1471-2482-14-46.
- Naraynsingh V, Maharaj R, Hassranah D, et al. Perforated left-sided diverticulitis with faecal peritonitis: is the Hinchey classification the best guide for surgical decision making? *Tech Coloproctol.* 2011 Jun;15(2):199-203. doi: 10.1007/s10151-011-0675-7.
- Lee YT, Lee CM, Su SC, et al. Psoas abscess: a 10 year review. *J Microbiol Immunol Infect.* 1999 Mar;32(1):40-6.
- Ogihara M, Masaki T, Watanabe T, et al. Psoas abscess complicating Crohn's disease: report of a case. *Surg Today.* 2000;30(8):759-63.
- Laméris W, van Randen A, Bipat S, et al. Graded compression ultrasonography and computed tomography in acute colonic diverticulitis: meta-analysis of test accuracy. *Eur Radiol.* 2008 Nov;18(11):2498-511.

Spontaneous Arachnoid Cyst Rupture With Subdural Hygroma in a Previously Asymptomatic Man: Case Report

Öncesinde Asemptomatik Olan Subdural Higroma İle Seyreden Spontan Araknoid Kist Rüptürü: Olgu Sunumu

Ercan Nalbant¹, Mehmet Altuntaş²

ABSTRACT

Aim: Spontaneous rupture of an arachnoid cyst resulting in a subdural hygroma is an infrequent event. We report an adult patient who had no previous neuroimaging and had acute onset headache, dizziness, and nausea unrelated to trauma.

Case: A 67-year-old male patient was brought to the emergency service complaints of sudden onset of dizziness, headache, and vomiting while working in the garden. He described ongoing nausea and headache localized to the frontal region. Brain CT imaging was planned for the patient whose nausea and dizziness worsened while his symptomatic treatment continued. In the brain CT, a large hypodense extracerebral collection was detected in the area starting from the middle fossa in the right cerebral hemisphere and extending to the convexity level in the frontoparietal region. The patient was consulted in the neurosurgery unit. Surgical intervention was not considered, and the patient was admitted to the neurosurgery service for treatment. Due to the asymptomatic course in the service follow-ups, he was discharged with outpatient clinic control recommendations.

Conclusion: This case illustrates the importance of recognizing the possibility of spontaneous rupture of an arachnoid cyst. This phenomenon should be considered as a differential diagnosis in patients without head trauma. Although it is rare, being aware of such a case is helpful in preventing possible bad outcomes.

Keywords: Arachnoid cyst, subdural hygroma, brain surgery

ÖZ

Amaç: Araknoid kistin subdural higroma ile sonuçlanan spontan rüptürü nadir görülen bir olaydır. Daha önce nörogörüntüleme yapılmamış ve travmaya bağlı olmayan akut başlangıçlı baş ağrısı, baş dönmesi ve mide bulantısı olan yetişkin bir hastayı sunuyoruz.

Olgu: 67 yaşında erkek hasta bahçede çalışırken aniden başlayan baş dönmesi, baş ağrısı ve kusma şikayetleriyle acil servise getirildi. Frontal bölgeye lokalize devam eden bulantı ve baş ağrısı tarif etti. Semptomatik tedavisi devam ederken bulantı ve baş dönmesi artan hastaya beyin BT görüntüleme planlandı. Beyin BT'sinde sağ serebral hemisferde orta fossadan başlayıp frontoparietal bölgede konveksite seviyesine kadar uzanan alanda geniş hipodens ekstraserebral koleksiyon saptandı. Hasta beyin cerrahisi ünitesinde konsülte edildi. Cerrahi müdahale düşünülmedi ve hasta tedavi için beyin cerrahisi servisine yatırıldı. Servis takiplerindeki asemptomatik seyir nedeniyle poliklinik kontrol önerileri ile taburcu edildi.

Sonuç: Bu vaka, araknoid kistin spontan rüptürü olasılığını bilmenin önemini göstermektedir. Bu fenomen kafa travması olmayan hastalarda ayırıcı tanı olarak düşünülmelidir. Nadir de olsa böyle bir durumun farkında olmak olası kötü sonuçların önlenmesinde yardımcı olur.

Anahtar Kelimeler: Araknoid kist, subdural higroma, beyin cerrahisi

Received: October 18, 2021

Accepted: November 8, 2021

¹ Department of Emergency Medicine, Rize State Hospital, Rize-Turkey.

² Department of Emergency Medicine, Recep Tayyip Erdoğan University Faculty of Medicine, Rize-Turkey

Corresponding Author: Ercan Nalbant, MD **Address:** Department of Emergency Medicine, Rize State Hospital, Rize-Turkey. **Phone:** +905428291398 **e-mail** dr.nalbant_ercan@hotmail.com

Atf için/Cited as: Nalbant E, Altuntas M. Spontaneous Arachnoid Cyst Rupture With Subdural Hygroma in a Previously Asymptomatic Man : Case Report. Anatolian J Emerg Med 2021;4(4):146-148. <https://doi.org/10.54996/anatolianjem.1011297>

Introduction

Arachnoid cysts, which are usually detected incidentally on intracranial imaging, are associated with a benign prognosis in asymptomatic patients (1). Subdural hematoma, intracystic hemorrhage, and the development of subdural hygroma are rare complications that may occur following head trauma (2-5). Subdural hygroma due to spontaneous arachnoid cyst rupture is extremely rare (6).

Case Report

A 67-year-old male patient was brought to the emergency service complaints of sudden onset of dizziness, headache, and vomiting while working in the garden. The patient, who had no previous history of chronic disease, stated that he had such a severe headache for the first time. According to the history taken from him, he did not have a fever recently and did not experience any severe head trauma.

Clinical Findings

Although the patient's vital parameters were stable, his Glasgow Coma Score was taken over as 15. In the emergency department, the patient's blood pressure was 130/80 mm/Hg, pulse was 75/min, saturation was 99%, and blood glucose was 95 mg/dl. In the detailed neurological examination of the conscious patient, both upper and lower extremity strength examinations were 5/5, nuchal rigidity and pathological reflex were absent. Light reflexes were normal.

Diagnostic Evaluation

He described ongoing nausea and headache localized to the frontal region. There was no pathology in the patient's blood tests, liver and kidney function tests, electrolyte values and hemogram examination. Because the patient was at an advanced age and had the most severe headache in his life, symptomatic treatment was started and Brain CT imaging was planned for the patient without delay. In the brain CT, a large hypodense extracerebral collection was detected in the area starting from the middle fossa in the right cerebral hemisphere and extending to the convexity level in the frontoparietal region (Figure 1).

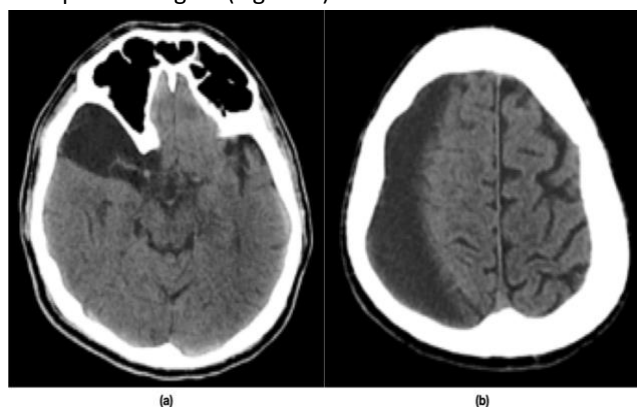


Figure 1. CT brain axial image (a) shows an arachnoid cyst in the right temporal region. Axia image (b) shows right frontoparietal crescent-shaped subdural fluid collections.

In the MRI taken for detailed examination, the appearance thought to belong to an isointense arachnoid cyst with CSF is observed in all sequences, with dimensions of 84x65 mm originating predominantly from the anterior temporal fossa, adjacent to the temporal and parietal lobes on the right. In addition, a subdural effusion, predominantly isointense with CSF, was observed on the right, extending along with the parietal convexity location in the pericerebral CSF space and reaching 119x21 mm dimensions, showing similar signal characteristics (Figure 2).

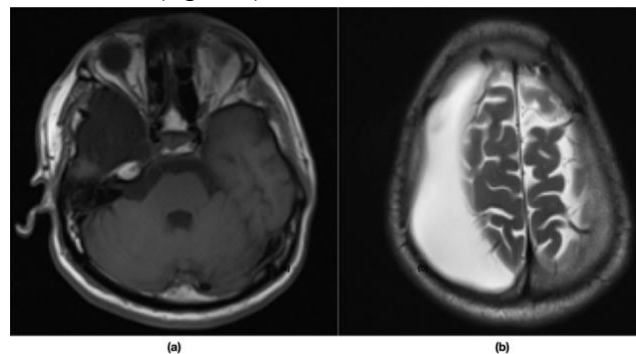


Figure 1. MRI brain axial T1 image (a) showing an extra-axial fluid signal intensity lesion in the right temporal region. Axial T2 weighted image shows right frontoparietal crescent-shaped subdural fluid collections.

Therapeutic Intervention

Antiemetic and analgesics were administered to the patient in the emergency room for symptomatic treatment of his complaints. The patient was consulted in the neurosurgery unit. Surgical intervention was not considered, and the patient was admitted to the neurosurgery service for treatment. Due to the asymptomatic course in the service follow-ups, he was discharged with outpatient clinic control recommendations.

Written informed consent was obtained from the patient for publication of this case report and any accompanying images.

Discussion

Arachnoid cysts become symptomatic when they grow in size or rupture (7). The most frequent presenting symptom associated with arachnoid cysts is headache (3). It is seen two times more in men than in women (1). Most remain asymptomatic and surgical intervention is only planned for cysts that have neurologic symptoms due to mass effect or cause symptoms of hydrocephalus. It is not fully understood why the cysts grow, and it is not possible to predict in which cysts this will occur (8). Younger patients are more likely to be symptomatic (9). The arachnoid cyst consists of a thin membrane. It has been suggested that enlargement of the cyst is due to the production of cerebrospinal fluid by the cyst walls (3). If the cyst enlarges, it may cause symptoms of increased intracranial pressure, nausea, and vomiting, focal neurological deficits, or hydrocephalus (10). A series of adults with arachnoid cysts showed that 2.5% of the cysts increased in size, and 0.5% developed symptoms due to the

enlarging cyst (1). It is recognized that when they cause neurological symptoms, they must be surgically decompressed via endoscopic or microsurgical fenestration or cysto-peritoneal shunt (11). Increased intracranial pressure and valsalva maneuver are other possible causes of cyst rupture and hygroma. The most common finding of arachnoid cyst rupture on imaging is a collection in the subdural space (7).

In our case, although there was no previous brain imaging, an extra-axial cystic lesion and a subdural collection with the same signal were observed in its vicinity. Given the absence of a history of head trauma and imaging results, it was concluded that these findings represent spontaneous rupture of an arachnoid cyst resulting in a subdural hygroma.

Conclusion

This case illustrates the importance of recognizing the possibility of spontaneous rupture of an arachnoid cyst. This phenomenon should be considered as a differential diagnosis in patients without head trauma. Although it is rare, being aware of such a case is helpful in preventing possible bad outcomes.

Conflict of Interest: No conflict of interest was declared by the authors.

Financial Disclosure: No financial disclosure was declared by the authors.

Authors Contribution: EN, MA contributed equally to designing the study and preparation of the manuscript.

Informed Consent Statement: Written informed consent was obtained from the patient for publication of this case report and any accompanying images. A copy of the written consent is available for review in this journal.

References

- Al-Holou WN, Terman S, Kilburg C, et al. Prevalence And Natural History Of Arachnoid Cysts in Adults. *J Neurosurg.* 2013 Feb;118(2):222-31. doi: 10.3171/2012.10.JNS12548. Epub 2012 Nov 9.
- Rajesh A, Bramhaprasa, V, Purohit AK. Traumatic Rupture Of Arachnoid Cyst With Subdural Hygroma. *J Pediatr Neurosci.* 2012 Jan;7(1):33-5. doi: 10.4103/1817-1745.97620.
- Gosalakkal JA. Intracranial Arachnoid Cysts In Children: A Review Of Pathogenesis, Clinical Features, And Management. *Pediatr Neurol.* 2002 Feb;26(2):93-8. doi: 10.1016/s0887-8994(01)00329-0.
- Adin ME, Yildiz MS, Deniz MA, et al. Arachnoid Cysts With Spontaneous Intracystic Hemorrhage and Associated Subdural Hematoma: Report Of Management And Follow-Up Of 2 Cases. *Radiol Case Rep.* 2017 Dec 29;13(2):516-521. doi: 10.1016/j.radcr.2017.12.006.
- Khilji, MF, Jeswani NL, Hamid RS, et al. Spontaneous Arachnoid Cyst Rupture With Subdural Hygroma in a Child. *Case Rep Emerg Med.* 2016;2016:6964713. doi: 10.1155/2016/6964713. Epub 2016 Feb 18.
- Bora A, Yokus A, Batur A, et al. Spontaneous Rupture Of The Middle Fossa Arachnoid Cyst Into The Subdural Space: Case Report. *Pol J Radiol.* 2015 Jun 22;80:324-7. doi: 10.12659/PJR.893928.
- Balestrino A, Piatelli G, Consales A, et al. Spontaneous Rupture of Middle Fossa Arachnoid Cysts: Surgical Series From a Single Center Pediatric Hospital and Literature Review. *Childs Nerv Syst.* 2020 Nov;36(11):2789-2799. doi: 10.1007/s00381-020-04560-3.
- Hall S, Smedley A, Sparrow O, et al. Natural History of Intracranial Arachnoid Cysts. *World Neurosurg.* 2019 Jun;126:e1315-e1320. doi: 10.1016/j.wneu.2019.03.087.
- Lee JY, Kim JW, Phi JH, et al. Enlarging Arachnoid Cyst: A False Alarm for Infants. *Childs Nerv Syst.* 2012 Aug;28(8):1203-11. doi: 10.1007/s00381-012-1722-z.
- Schulz, M, Kimura T, Akiyama O, et al. Endoscopic And Microsurgical Treatment of Sylvian Fissure Arachnoid Cysts—Clinical And Radiological Outcome. *World Neurosurg.* 2015 Aug;84(2):327-36. doi: 10.1016/j.wneu.2015.03.026.
- Chen Y, Fang HJ, Li ZF, et al. Treatment of Middle Cranial Fossa Arachnoid Cysts: A Systematic Review And Meta-Analysis. *World Neurosurg.* 2016 Aug;92:480-490.e2. doi: 10.1016/j.wneu.2016.06.046.

Endovascular Treatment Of The Pseudoaneurysm due to Central Venous Catheterization

Santral Venöz Kateterizasyon Girişimi Sonrasında Gelişen Psödoanevrizma ve Endovasküler Tedavisi

Berna Keskin¹, Erdem Birgi¹, Onur Ergun¹, Azad Hekimoğlu¹, Erdi Tangobay¹, Baki Hekimoğlu¹

ABSTRACT

Aim: In our case, the endovascular treatment of thyrocervical truncus-derived pseudoaneurysm secondary to arterial puncture during internal jugular vein (IJV) catheterization in the emergency department is described. Our aim is to discuss the diagnosis and safe treatment of this rare complication.

Case: Emergency dialysis decision was taken for a 21-year-old male patient who applied to our emergency department. Intervention from the left IJV was attempted in the emergency room to insert a temporary hemodialysis catheter. The needle was withdrawn due to pulsatile blood coming after needle insertion. The patient, who had a rapidly growing swelling in the neck despite the pressure, was referred to our radiology unit for further examination. As a result of the examinations performed in our unit, a diagnosis of pseudoaneurysm originating from the thyrocervical trunk was made. Endovascular treatment with coil embolization was completed in angiography.

Conclusion: Pseudoaneurysm should also be considered in patients who develop swelling with or without a neck murmur after IJV catheterization and should be investigated with Doppler ultrasound. Endovascular coil embolization should be preferred as a safe and effective method in the treatment of developing pseudoaneurysm.

Keywords: Central venous catheterization, pseudoaneurysm, endovascular treatment

ÖZ

Amaç: Olgumuzda acil serviste internal juguler ven (IJV) kateterizasyonu sırasında arteriyel ponksiyona sekonder gelişen tiroservikal trunkus kaynaklı psödoanevrizma ve endovasküler tedavisi anlatılmakta olup amacımız nadir görülen bu komplikasyonun tanınması ve güvenli tedavisinin tartışılmasıdır.

Olgu: Acil servisimize başvuran 21 yaşında erkek hastaya acil diyaliz kararı alınmış. Geçici hemodiyaliz kateteri takılması amacıyla acil serviste sol IJV'den girişim denenmiş. İğne girişi sonrası gelen pulsatil kan nedeniyle iğne çekilmiş. Basıya rağmen boyunda hızlı büyüyen şişlik meydana gelen hasta radyoloji birimimize ileri inceleme amacıyla yönlendirildi. Birimimizde yapılan tetkikler sonucu tiroservikal trunkus kaynaklı psödoanevrizma teşhisi konuldu. Yapılan anjiyografide koil embolizasyon ile endovasküler tedavisi tamamlandı.

Sonuç: IJV kateterizasyonu sonrasında boyunda üfürüm olsun veya olmasın şişlik gelişen hastalarda psödoanevrizmanın da akla gelmesi ve Doppler ultrason ile araştırılması gerekmektedir. Gelişen psödoanevrizmanın tedavisinde endovasküler koil embolizasyon güvenilir ve efektif bir yöntem olarak ilk planda tercih edilmelidir.

Anahtar Kelimeler: Santral venöz kateterizasyon, psödoanevrizma, endovasküler tedavi

Gönderim: 7 Ekim 2021

Kabul: 15 Aralık 2021

¹ Sağlık Bilimleri Üniversitesi Ankara Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyoloji Kliniği Ankara, Türkiye.

Sorumlu Yazar: Berna Keskin, MD **Adres:** Sağlık Bilimleri Üniversitesi Ankara Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyoloji Kliniği Ankara, Türkiye.

Phone: +903125962000 **e-mail:** bernagutf@gmail.com

Atf için/Cited as: Keskin B, Birgi E, Ergün O, Hekimoğlu A, Tangobay E, Hekimoğlu B. Santral Venöz Kateterizasyon Girişimi Sonrasında Gelişen Psödoanevrizma ve Endovasküler Tedavisi. Anatolian J Emerg Med 2021;4(4):149-152. <https://doi.org/10.54996/anatolianjem.1004014>

Giriş

İnternal juguler ven (IJV), katetere bağlı tromboz ve stenoz oranlarının daha az olması nedeniyle hemodiyaliz gereken hastalarda kateterizasyon için ilk tercih edilen erişim yoludur. IJV kateterizasyonu %90 oranında teknik başarı ile uygulanırken işleme bağlı komplikasyon oranları %0.1 ile %4.2 arasında değişmektedir (1). Başlıca komplikasyonlar arteriyel ponksiyon, kanama, pnömotoraks, hemotoraks, hematoma, hava yolu obstrüksiyonu ve intraarteriyel kateter yerleştirilmesidir (1,2).

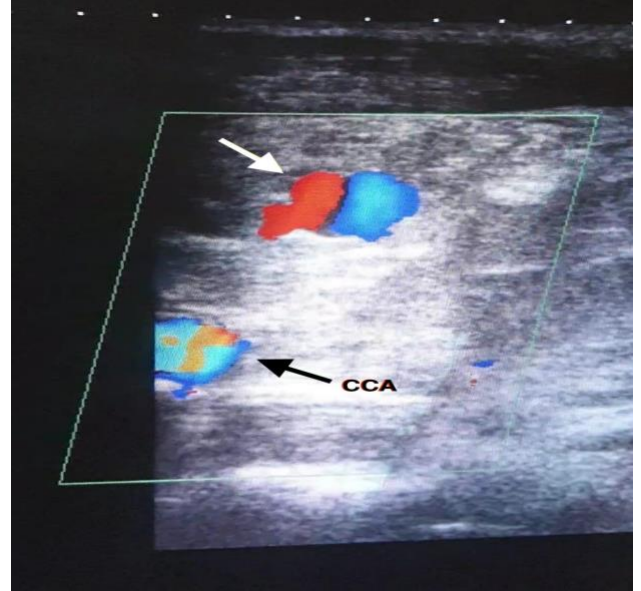
Bizim olgumuzda acil serviste IJV kateterizasyonu sırasında arteriyel ponksiyona sekonder gelişen tiroservikal trunkus kaynaklı psödoanevrizma ve endovasküler tedavisi anlatılmaktadır. Bu olgu sunumunda amacımız, nadir görülen bu komplikasyonun tanınması ve güvenli tedavisinin tartışılmasıdır.

Olgu Sunumu

21 yaşında erkek hasta, evde 5-6 dakika süren kasılma tarzında nöbet geçirmesi üzerine acil servise getirildi. Hastanın vitalleri stabil olup; yapılan tetkiklerinde serum kreatinin değeri 22 mg/dl, serum üre değeri 488 mg/dl, hemoglobin değeri 4 gr/dl olarak saptandı. Konvülsiyon nedeniyle nörolojiye danışılan ve çekilen difüzyon manyetik rezonans görüntülerde her iki hemisfer beyaz cevherde yaygın simetrik difüzyon kısıtlaması izlenen hastanın mevcut durumunun metabolik bozukluğa ve derin anemiye sekonder olduğu düşünüldü. Üremik ensefalopati ön tanısıyla acil diyaliz kararı alınan hastaya geçici hemodiyaliz kateteri takılması amacıyla sol IJV'den 18 Gauge iğne ile girişim denenmiş. İğne girişi sonrası gelen kanda pulsatilite olması nedeniyle arteriyel ponksiyon düşünülerek iğne çekilmiş ve giriş yerine bası uygulanmış. Basıya rağmen boyunda hızlı büyüyen şişlik meydana gelen hasta ileri tetkik amacıyla tarafımıza danışıldı. Karotid ponksiyon düşünülen hastaya yatak başı Doppler ultrasonografi (US) yapıldı. US incelemede, sol ana karotid arter (CCA), internal ve eksternal karotid arterin intakt görünümde olduğu saptandı. Sol sternokleidomastoid kas posteriorunda, kas planları arasında ödematöz görünüm, kalınlık artışı izlendi ve hematoma lehine yorumlandı. Bu düzeyde renk modu ve doppler incelemede hematoma içerisinde 15x7 mm boyutlarında psödoanevrizma ile uyumlu dolum gösteren lezyon saptandı (Şekil 1 ve 2). Hastanın hemoglobin değerinin düşük olması, psödoanevrizmadan kanama riski, hematoma alanının büyüyerek servikal ve mediastinal yapılara bası yapma riski bulunması nedeniyle hastaya tanı ve tedavi amaçlı acil endovasküler girişim planlandı.

Hasta tarafımıza danışılmadan önce sağ ana femoral vene santral venöz kateter takılmış ancak henüz hemodiyaliz uygulanmamış ve antikoagülan ilaç verilmemişti.

Hastanemiz Girişimsel Radyoloji ünitesine alınan hastaya lokal anestezi altında sol ana femoral arterden giriş yapılarak

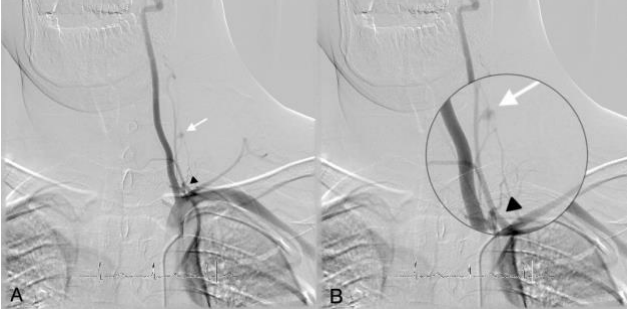


Şekil 1: Renkli Doppler US incelemede hematoma alanı içerisindeki psödoanevrizma ve ying yang işaretleri (beyaz ok) izlenmektedir.

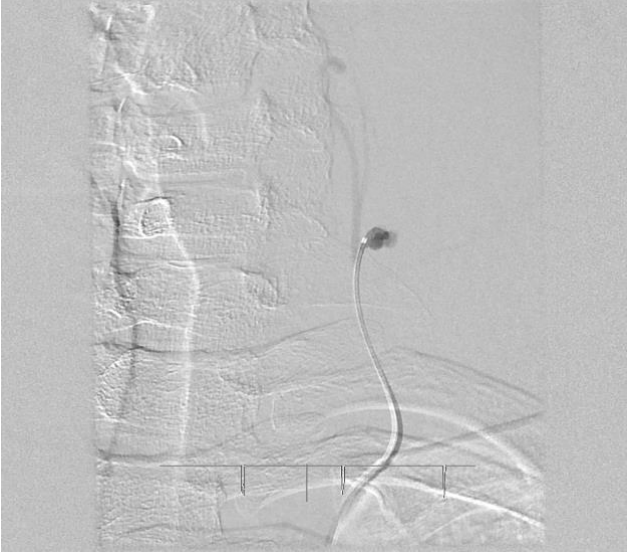


Şekil 2: Sol CCA'dan alınan selektif anjiyogramda patolojik dolum ve ekstrasvazasyon ile uyumlu görünüm izlenmemektedir.

6 F vasküler kılıf yerleştirildi. Uygun kateter ve kılavuz tel yardımıyla sol CCA ve sol subklavyen arter selektif olarak kateterize edildi. Sol CCA orjininden alınan görüntülerde ekstrasvazasyon ve psödoanevrizma ile uyumlu dolum saptanmadı. Sol subklavyen arterden alınan selektif görüntülerde sol tiroservikal trunkustan kaynaklanan yaklaşık 1 cm çaplı psödoanevrizma ile uyumlu dolum defekti izlendi (Şekil 3 ve 4). Bunun üzerine hastanın endovasküler yolla koil embolizasyon ile tedavisine karar verildi. Sol subklavyen artere ulaşıldıktan sonra, tiroservikal trunkus mikrokater-mikrotel yardımıyla selektif olarak kateterize edilerek psödoanevrizma lümenine süperselektif ulaşıldı. 7 adet kontrollü ayrılan koil ile psödoanevrizma lümeni komplet embolize edildi. Alınan kontrol görüntülerde psödoanevrizmanın dolaşım dışı kaldığı teyit edildi, ekstrasvazasyon veya patolojik dolum görülmedi (Şekil 5).



Şekil 3: Sol subklavyen arterden alınan selektif anjiyogramda tiroservikal trunkustan (siyah ok başı) kaynaklanan psödoanevrizmaya ait doluş izlenmektedir (beyaz ok).



Şekil 4: Psödoanevrizma lümenine süperselektif olarak ulaştıktan sonra elde edilen anjiyogramda patolojik doluş daha net görülmektedir.

Hastanın sol femoral arterdeki giriş yerine vasküler kapama sistemi uygulandıktan sonra işleme son verilerek hasta yoğun bakıma yönlendirildi.

Bu olgu sunumunun ve eşlik eden görüntülerin yayınlanması için hastadan yazılı bilgilendirilmiş olur alınmıştır.



Şekil 5: Psödoanevrizmanın coil embolizasyonu sonrasında lümen içerisinde patolojik kontrast doluşu (siyah ok) izlenmemektedir (beyaz ok: tiroservikal trunkus).

Tartışma

IJV kateterizasyonu, geçici hemodiyaliz amacıyla uzun yıllardır acil serviste sıklıkla ve başarıyla kullanılmaktadır. Ancak işlem bir takım riskleri de beraberinde getirmektedir. Literatürde santral venöz kateter takılan hastalarda komplikasyon gelişimine etkili faktörler tanımlanmıştır (3). En sık görülen komplikasyonu %3 insidans ile arteriyel ponksiyon olarak bildirilmektedir (4). Arteriyel ponksiyon için risk faktörleri anatomik varyasyonlar, obezite, geçirilmiş boyun cerrahisi, boynun ileri derecede rotasyonu, birden fazla iğne girişi, deneyimsiz operatör, soldan kateterizasyon, fazla lateralden girişim, koagülopati olarak bildirilmiştir (3,5). IJV kateterizasyonu sonrası gelişen psödoanevrizma formasyonu ise literatürde nadiren bildirilmiştir (5-9). Anatomik işaretler kullanılarak yapılan girişimlerde, yakın anatomik ilişki nedeniyle bu komplikasyonların gelişme riski artmaktadır. Shield ve arkadaşları lateral kör yaklaşımda tiroservikal trunkusta meydana gelen ilk psödoanevrizma olgusunu tanımlamıştır (10). Bizim olgumuzda da acil serviste anatomik işaretler kullanılarak lateralden kör girişim yapılmış olup takiben arteriyel ponksiyon ve psödoanevrizma gelişmiştir. IJV kateterizasyonu için US eşliğinde girişimin yapılması arteriyel ponksiyon riskini azaltacağından acil serviste de kullanılması önem arz etmektedir (11-14).

Psödoanevrizma gelişme riskini artıran diğer faktörler arasında; antitrombotik ilaç kullanımı, yaş, ateroskleroz ve hipertansiyon bulunmaktadır (15). Bizim olgumuzda bu risk faktörleri bulunmamakla birlikte, hastanın mevcut üremik durumunun koagülasyon bozukluğunun sebebi olabileceği düşünülmüştür.

Psödoanevrizma gelişimi için literatürde belli bir zaman aralığı bulunmamakta olup hemen arteriyel ponksiyon sonrasında psödoanevrizma gelişebileceği gibi, klinik ve radyolojik olarak akut dönemde saptanamamış psödoanevrizmalar ilerleyen zamanlarda tanı alabilir. Psödoanevrizma; boyunda üfürüm, ağrı, şişlik, pulsatil kitle şeklinde ortaya çıkabilir. Hastanın geçirilmiş santral venöz kateterizasyon öyküsü de mevcut ise, hematoma yada psödoanevrizma düşünülmeli ve fizik muayene ile ayrımı zor olduğundan US ile araştırılmalıdır.

Psödoanevrizmanın klinik seyri değişkenlik gösterir. Boyutları hızlıca artabilir, rüptür sonrası şiddetli ve persistan kanama olabilir, çevre dokularda bası etkisi oluşturabilir veya spontan tromboze olabilir.

İyatrojenik boyun psödoanevrizmalarında hasta grubu genellikle hemodiyaliz hastaları olduğundan, bu hastalarda mevcut koagülopati ve heparinizasyona bağlı psödoanevrizmanın komplike olma riski artmaktadır. Komplikasyon gelişimi anatomik lokalizasyon nedeniyle tehlikeli olduğundan bu vakalarda spontan rezolüsyonu beklemek güvenilir değildir (2).

Tedavi tercihinde psödoanevrizmanın boyutu ve yeri, ekspansiyon gösterip göstermemesi, koagülopati ve tedavi modalitesine erişim göz önünde bulundurulmalıdır.

Femoral psödoanevrizmalarda ultrason eşliğinde kompresyon başarıyla uygulanabilmekte olup, boyunda gelişen psödoanevrizmalarda derin yerleşim nedeniyle kompresyon tedavisinin başarısının femoral psödoanevrizmalara göre daha az olabileceği düşünülmektedir. Literatürde bir olguda kompresyon tedavisi uygulanmıştır (15).

Psödoanevrizmanın tedavisinde daha önceki yıllarda cerrahi tercih edilirken, girişimsel radyolojik gelişmelerin de etkisiyle günümüzde endovasküler tedavi, komplike olmamış hastalarda daha güvenilir bir seçenek olarak karşımıza çıkmaktadır. Endovasküler tedavi seçenekleri arasında koil embolizasyon, kaplı stent kullanımı, balon oklüzyon eşliğinde psödoanevrizma lümenine perkütan trombin enjeksiyonu sayılabilir (1). Bizim olgumuzda akut dönemde tanı konulduğu için, lezyon komplike olmadığından cerrahi tedavi tercih edilmemiştir. Kaplı stent yerleştirilmesi ömür boyu antiagregan kullanımı gerektireceği ve oklüzyon riski nedeniyle bizim olgumuzda olduğu gibi genç hastalarda öncelikli tercih olmamalıdır. Endovasküler koil embolizasyon, antikoagülan-antiagregan tedavi altındaki hastalarda bile kullanılabilmesi nedeniyle rölatif olarak daha güvenli bir tedavi yöntemidir (1). Literatürde farklı lokalizasyonlardaki psödoanevrizmalarda koil embolizasyonun başarıyla gerçekleştirildiği bildirilmiştir (1,2,6,7). Bizim hastamızda da koil embolizasyon başarıyla gerçekleştirilmiş olup, 2 ay sonraki kontrollerinde rekürrens tespit edilmemiştir.

Sonuç

Sonuç olarak IJV kateterizasyonu sonrasında boyunda üfürüm olsun veya olmasın şişlik gelişen hastalarda psödoanevrizmanın da akla gelmesi ve Doppler US ile araştırılması gerekmektedir. Gelişen psödoanevrizmanın tedavisinde endovasküler koil embolizasyon güvenilir ve efektif bir yöntem olarak ilk planda tercih edilmelidir.

Çıkar Çatışması: Bu çalışma ile ilgili olarak yazarların ve/veya aile bireylerinin çıkar çatışması potansiyeli olabilecek bilimsel ve tıbbi komite üyeliği veya üyeleri ile ilişkisi, danışmanlık, bilirkişilik, herhangi bir firmada çalışma durumu, hissedarlık ve benzer durumları yoktur.

Finansal Destek: Bu olgu sunumunda konusu ile ilgili doğrudan bağlantısı bulunan herhangi bir ilaç firmasından, tıbbi alet, gereç ve malzeme sağlayan ve/veya üreten bir firma veya herhangi bir ticari firmadan, çalışmanın değerlendirme sürecinde, çalışma ile ilgili verilecek kararı olumsuz etkileyebilecek maddi ve/veya manevi herhangi bir destek alınmamıştır.

Yazarlık Katkısı: Yazının hazırlanmasında tüm yazarlar eşit oranda katkı sunmuşlardır.

Hasta Onamı: Bu olgu sunumunun ve eşlik eden görüntülerin yayınlanması için hastadan yazılı bilgilendirilmiş olur alınmıştır. Yazılı iznin bir kopyası bu dergide incelenmek üzere mevcuttur.

Kaynaklar

- 1- Siu YP, Tong MKh, Poon WL et al. Haemodialysis catheter-related right transverse cervical artery pseudoaneurysm and treatment by coil embolization. *Nephrology* 2005;10:37-9.
- 2- Cuhaci B, Khoury P, Chvala R. Transverse Cervical Artery Pseudoaneurysm: A Rare Complication of Internal Jugular Vein Cannulation. *Am J Nephrol* 2000;20:476-82.
- 3- Orak M, Üstündağ M, Güloğlu C et al. Factors that effect on complication development while inserting central venous catheter. *Turk J Emerg Med* 2006;6(2):51-55.
- 4- Ruesch S, Walder B, Tramèr MR. Complications of central venous catheters: internal jugular versus subclavian access a systematic review. *Crit Care Med* 2002;30:454-60.
- 5- Palermo, C, Sanfiorenzo, A, Giaquinta, AT et al. Mini-invasive treatment of a large pseudoaneurysm of the neck related to central venous catheter placement. *Medicine* 2018 Jul;97(29):e11262.
- 6- Dwivedi AJ, Cherukupalli C, Dayal R et al. Endovascular treatment of false aneurysm of the thyrocervical trunk. *Vascular and Endovascular Surgery* 2007;41(1):77-79.
- 7- Mazzei V, Benvenuto D, Gagliardi M et al. Thyrocervical trunk pseudoaneurysm following central venous catheterization. *Journal of Cardiac Surgery* 2011;26(6): 617-618.
- 8- Salviz EA, Tetik A, Demirdoğan V et al. A Rare Complication of Internal Jugular Vein Cannulation: Pseudoaneurysm of the Thyrocervical Trunk. *GKDA Derg* 2015;21(2):116-120.
- 9- Hamamoto K, Nakano M, Omoto K et al. Successful endovascular treatment of iatrogenic thyrocervical trunk pseudoaneurysm with concomitant arteriovenous fistula using 0.010-inch detachable microcoils. *Case Rep Vasc Med* 2014;2014:479656.
- 10- Shield CF, Richardson JD, Buckley CJ et al. Pseudoaneurysm of the brachiocephalic arteries: a complication of percutaneous internal jugular vein catheterization. *Surgery* 1975;78:190-4.
- 11- Koroglu M, Demir M, Koroglu BK, et al. Percutaneous placement of central venous catheters: comparing the anatomical landmark method with the radiologically guided technique for central venous catheterization through the internal jugular vein in emergent hemodialysis patients. *Acta Radiol* 2006;43-7.
- 12- Karakitsoş D, Labropoulos N, De Groot E, et al. Real-time ultrasound-guided catheterization of the internal jugular vein: a prospective comparison with the landmark technique in critical care patients. *Crit Care* 2006;10:R162.
- 13- Bansal R, Agarwal SK, Tiwari SC, et al. A prospective randomized study to compare ultrasound-guided with nonultrasound-guided double lumen internal jugular catheter insertion as a temporary hemodialysis access. *Ren Fail* 2005;27:561-4.
- 14- Brooks AJ, Alfredson M, Pettigrew B et al. Ultrasound-guided insertion of subclavian venous access ports. *Ann R Coll Surg Engl* 2005;87:25-7.
- 15- Meyer R, Meiss L, Mali WP. Repair of a pseudoaneurysm in the neck by sonographically guided compression (letter). *Am J Roentgenol* 1996;166:994.

Radiological Evaluation in the COVID-19 Pandemic

COVID-19 Pandemisinde Radyolojik Değerlendirme

Ali Batur¹, Selin Ardalı Düzgün², Bülent Erbil¹, Erhan Akpınar²

ABSTRACT

Since the beginning of the COVID-19 pandemic, there have been differences in the use of imaging methods due to variables such as the difficulty of accessing health services, the planning made for the efficient use of resources, the significant increase in the number of admissions, high rates of contagiousness, cost, and duration of decontamination. Especially at the beginning of the COVID-19 pandemic, the American Society of Radiology (ACR) declared in its statement that the decontamination process, especially after the application of computed tomography, would cause disruptions in the delivery of radiological services, increase the risk of cross-infection and the possibility of transmission. For this reason, in the first months of the Pandemic, ACR recommended that COVID-19 patients be evaluated with portable direct chest radiographs. However, in the following period, the frequency of use of thorax CT increased due to its high sensitivity in diagnosis.

Typical findings of COVID-19 pneumonia are subpleural ground-glass densities, a "cobblestone" sign caused by intra/interlobular septal thickenings superposed to ground glass densities, and consolidations, predominantly in the basal and posterior segments. In addition, air bronchograms and signs of vascular enlargement may accompany. These findings can be evaluated by X-ray, ultrasonography, and computed tomography.

As a result, imaging methods used in the management of COVID-19 pneumonia differed due to variables such as service delivery conditions, number of patients, cost, technical competence, and patient management plans. Currently, there is no imaging method that leads to a definitive diagnosis for COVID-19 cases. Available imaging methods will vary according to the characteristics of the institution and the patients. It would be appropriate to choose imaging methods suitable for these variables.

Keywords: Covid-19, bedside ultrasonography, computed tomography, plain radiography, radiology

ÖZ

COVID-19 pandemisinin başlangıcından bu yana sağlık hizmetlerine erişimin zorlaşması, kaynakların etkin kullanımı için yapılan planlamalar, sağlık kurumlarına başvurularında sayısındaki ciddi artış, yüksek bulaşıcılık oranları, dekontaminasyon maliyet ve süreleri gibi değişkenler sebebiyle görüntüleme yöntemlerinin kullanımı açısından farklılıklar ortaya çıkmıştır. Özellikle COVID-19 pandemisinin başlangıcında Amerikan Radyoloji Derneği (ACR) yayınladığı bildiri ile özellikle bilgisayarlı tomografi (BT) uygulaması sonrası dekontaminasyon sürecinin radyolojik hizmetlerin sunumunda aksamalar oluşturacağını, çapraz enfeksiyon riskini ve bulaş olasılığını artıracığını beyan etmiştir. Bu sebeple pandeminin ilk aylarında ACR COVID-19 hastalarının taşınabilir cihazlarla çekilen direkt göğüs grafileri ile değerlendirilmesini önermiştir. Ancak ilerleyen zamanda toraks BT'nin tanı koymadaki duyarlılığının yüksekliği sebebiyle Covid-19 hastalarının yönetiminde BT yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır.

COVID-19 pnömonisinin tipik bulguları, ağırlıklı olarak bazal ve posterior kesimlerde, subplevral yerleşimli buzlu cam dansiteleri, buzlu cam dansitelere süperpoze olan intra/interlobüler septal kalınlaşmaların yol açtığı "arnavut kaldırımı" bulgusu ve konsolidasyonlardır. Buna ek olarak hava bronkogramları ve vasküler genişleme bulguları da eşlik edebilir. Bu bulgular direkt grafi, ultrasonografi ve bilgisayarlı tomografi (BT) aracılığıyla değerlendirilebilir.

Sonuç olarak hizmet sunum şartları, hasta sayıları, maliyet, teknik yeterlilik ve hasta yönetim planları gibi değişkenler sebebiyle COVID-19 pnömoni yönetiminde kullanılan görüntüleme yöntemleri farklılıklar göstermiştir. Mevcut durumda halen COVID-19 vakaları için kesin tanıya ulaştıran görüntüleme yöntemi yoktur. Mevcut görüntüleme yöntemleri sağlık hizmeti sunulan kurumun ve hizmet verilen hastaların özelliklerine göre değişkenlik gösterecektir. Bu değişkenlere uygun görüntüleme yöntemlerinin tercih edilmesi uygun olacaktır.

Anahtar Kelimeler: COVID-19, yatak başı ultrasonografi, bilgisayarlı tomografi, direkt grafi, radyoloji

Gönderim: 17 Aralık 2021

Kabul: 19 Aralık 2021

¹ Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Acil Tıp Anabilim Dalı; ANKARA; Türkiye

² Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı; ANKARA; Türkiye

Sorumlu Yazar: Ali Batur, MD **Adres:** Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Erişkin Hastanesi Sıhhiye/ANKARA 06100

Telefon: +903123052505 **e-mail:** dralibatur@gmail.com

Atf için/Cited as: Batur A, Duzgun SA, Erbil B, Akpınar E. COVID-19 Pandemisinde Radyolojik Değerlendirme. Anatolian J Emerg Med 2021;4(4):153-157. <https://doi.org/10.54996/anatolianjem.1037444>

Giriş

Küresel olarak COVID-19 pandemisi ile çeşitli uzmanlık alanlarından birçok sağlık profesyoneli hastalığın teşhis ve tedavisinde etkin rol almak zorunda kalmışlardır. Özellikle tanısal gerçek zamanlı polimeraz zincir reaksiyon (RT-PCR) testlerine erişimin zorluğu, örnek alım tekniğindeki hatalar ve testlerin yalancı negatiflik oranları sebebiyle COVID-19 tanısının radyolojik açıdan konulması gerekliliği ortaya çıkmıştır. Pandeminin başlangıcından günümüze literatür çoğunlukla toraks bilgisayarlı tomografi (BT) bulgularına odaklanmaktadır (1,2). Özellikle PCR testleri ile BT görüntüleme yöntemlerinin karşılaştırıldığı çalışmalarda toraks BT görüntülemelerinin daha yüksek duyarlılıklara sahip olduğu gösterilmiştir (3). Ancak Amerikan Radyoloji Derneği (ACR) COVID-19 pandemisinin ilk aylarında yayınladığı bildiri ile; COVID-19 hastalarında uygulanan BT görüntülemeleri sonrası dekontaminasyon sürecinin radyoloji hizmetlerine ulaşımı sekteye uğratacağını ve çapraz enfeksiyon riskini arttıracığını beyan etmiştir (4). Ayrıca tüm sağlık kuruluşlarında BT hizmetinin sunulmadığı göz önünde bulundurulmalıdır. Bu sebeple ACR pandemisinin ilk aylarında COVID-19 hastalarının taşınabilir cihazlarla çekilen göğüs direkt grafileri ile değerlendirmelerinin öne çıkması konusunda görüş belirtmiştir (4). Bunun yanında özellikle acil servisler ve yoğun bakım ünitelerinde yatak başı akciğer ultrasonografisi (ACUS) uygulamaları yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. ACUS değerlendirmelerinin Toraks BT bulgularıyla yüksek korelasyonu ve iyonize radyasyon maruziyetini ortadan kaldırıyor olması COVID-19 vakalarının tanınmasında ultrasonografinin etkinliğini ortaya koymaktadır (1,2). Yatak başı ACUS'nin klinik değerlendirmeyi yapan sağlık profesyoneli tarafından eş zamanlı yapıyor olması klinik karar vermeyi hızlandırdığı gösterilmiştir (5). Sonuç olarak farklı sağlık hizmeti sunum şartlarında farklı akciğer görüntüleme yöntemleri tercih edilebilir bir hal almıştır.

Bu derlemede COVID-19 pandemisi ile hasta yönetiminde kullanılan direkt grafi, yatak başı ACUS ve toraks BT görüntüleme metotları ile elde edilen bulgular, metotların avantaj ve dezavantajları aktarılacaktır.

Tartışma

COVID-19 pandemisi ile hastanelere başvuran hasta sayılarında artış, sağlık hizmetlerinin kısmi yetersiz kalışı ve hızlı şekilde planlanması gereken hasta yönetimi radyolojik görüntüleme yöntemlerine olan talebi arttırmıştır. Pandemi başlangıcı ile olası kontaminasyonu ve hizmet devamlılığını sağlayabilmek için direkt göğüs grafisi ile değerlendirmeler önerilmekte iken tanısal duyarlılığın yüksek olması sebebiyle toraks BT görüntülemeler tercih edilmeye başlanmıştır. Pandemi süresince özellikle yoğun bakım ünitelerinde ve acil servislerde hasta takiplerinde yatak başı ACUS uygulamaları yapılmaktadır.

Direkt Göğüs Grafisi

COVID-19 pandemisi öncesinde, pnömoni, bronşit ve bronşiolit gibi akut alt solunum yolları enfeksiyonlarının (ASYE) yönetiminde göğüs direkt grafileri yaygın olarak kullanılmakta idi. Özellikle ASYE bulguları olan ateş, balgam, solunum sıkıntısı ve öksürük şikayetleri ile başvuran hastalarda göğüs direkt grafileri ile hastalıkların tanı ve tedavisi planlanmaktadır. 2013 yılında Cao AM. ve ark göğüs

direkt grafi kullanımının ASYE hasta grubunda hastanede kalış süresine, sonlanıma ve komplikasyon oranının azalmasına etkisini incelemişlerdir (6). Çalışmada direkt grafi ile değerlendirilen ve değerlendirilmeyen hasta grupları arasında hastanede kalış süreleri, sonlanım ve komplikasyon oranı açısından anlamlı farklılık tespit edememişlerdir. Bu bilgi ışığında benzer klinik bulgular ile seyreden ve akciğer lezyonları oluşturan COVID-19 pnömonisinin ayırıcı tanısı için direkt göğüs grafisi ile spesifik bulgular tespit edilemeyeceği ortaya koyulmaktadır.

COVID-19 öncesi dönemde solunum yolu semptomları olan hastalarda ilk tercih edilen görüntüleme yöntemi olan göğüs direkt grafi düşük duyarlılık oranı nedeniyle COVID-19 pnömonisi tanısını dışlamakta kullanılmamaktadır (7). Asemptomatik hastalarda ya da semptom başlangıcından sonra erken dönemde en sık bulgu olarak karşımıza çıkan izole ya da multifokal buzlu cam dansiteleri göğüs direkt grafilerinde saptanamayabilir. Yine de COVID-19 pnömonisinde göğüs direkt grafi ile düşük sensitivite ile saptanabilecek bulgular mevcuttur. Bu bulguların başında akciğer konsolidasyonları ve buzlu cam opasiteleri yer alır. Buzlu cam atenüasyon alanlarına eşlik eden retiküler opasiteler direkt grafilerde daha kolay fark edilebilen bulgulardır. COVID-19 pnömonisinin en spesifik bulgusu periferik yerleşimli çok sayıda opasiteler/buzlu cam dansiteleridir (8).

Göğüs direkt grafisindeki bulgular toraks BT ile de değerlendirilebilir. Her ne kadar düzensiz, yamalı, retiküler ve yaygın buzlu cam dansiteleri gibi bulgular COVID-19 pnömonisi için sık görülen bulgular olsa da göğüs direkt grafi ile patolojinin net şekilde değerlendirilebilmesi zordur. Literatürde COVID-19 tanısında akciğer grafisi ve toraks BT'nin tanısal doğruluğunu karşılaştıran bir çalışmada, iki modalite arasında özgüllük açısından anlamlı fark saptanmamakla birlikte toraks BT'nin duyarlılığı (%85), akciğer grafisine göre (%56) anlamlı olarak yüksek bulunmuştur (9). Bu sebeple ACR tarafından COVID-19 pandemisinin başlangıç döneminde önerilen taşınabilir göğüs direkt grafi değerlendirmesi yerini toraks BT'ye bırakmaya başlamıştır.

Yatak Başı Akciğer Ultrasonografisi

COVID-19 pnömonisi vakalarında yatak başı ACUS'nin kullanımı rutinde önerilmemektedir. Ancak özellikle direkt grafilerin tanı koymadaki düşük duyarlılıkları ve toraks BT'nin oluşturduğu radyasyon maruziyeti, kontaminasyon ve olası çapraz enfeksiyon riskleri ve yüksek maliyet sebebiyle acil servis ve yoğun bakım ünitelerinde COVID-19 pnömonisi yönetiminde yatak başı ACUS kullanılmaktadır.

Sonografik incelemelerin yaygın kullanımı daha çok hastanın akciğer görüntülemesine erişmesine olanak tanıyan maliyet etkin bir yöntemdir. ACUS son yirmi yılda akciğer hastalıklarının hızlı ayırıcı tanısı için invaziv olmayan bir araç olarak ortaya çıkmıştır. Acil durumda, ACUS'nin hem yetişkinlerde hem de çocuklarda viral ve bakteriyel pnömoninin ve akut respiratuvar distres sendromunun (ARDS) tanı ve izlenmesi için BT ve göğüs grafisi kadar doğru ve güvenilir olduğu kanıtlanmıştır (10,11). Örneğin influenza A H1N1 pandemisi sırasında ACUS uygulaması, interstisyel akciğer hastalığının erken saptanmasını sağlamıştır (12). Günümüzde yoğun bakımlar ve acil servislerde pnömoni vakalarının takibinde sıklıkla kullanılmaktadır. Bunun

yanında yatak başı ACUS'nin kolay erişilebilir oluşu ve düşük maliyeti sebebiyle düşük gelirli ülkelerde kullanımı yaygındır (13).

COVID-19 pnömonisinde akciğer tutulumu tipik olarak periferik bölgelerde olduğundan lezyon tespiti ve takibi yatak başı ACUS ile yapılabilir. Hastalık sürecinde; plevradan başlayıp görüntünün alanının sonuna kadar ilerleyen ve interlobüler septanın ödem veya fibroziste görülen dikey hiperekoik çizgiler olan B çizgileri veya "akciğer roketleri" de dahil olmak üzere çeşitli ultrason bulguları ortaya çıkar. Pnömonide, etkilenen akciğerlerin artmış ekojenitesi karaciğere benzer görünür ve hem statik hem de dinamik görüntülerde görülen hava dolu bronşların varlığı "doku paterni" olarak da adlandırılır. COVID-19 pnömonisinde de benzer sonografik bulgular tespit edilmektedir. Tipik olarak değerlendirilebilen sonografik bulgular; plevra devamlılığında bozulma, plevra altında yerleşim gösteren çok sayıda birleşme eğiliminde B çizgileri, yamasal veya nodüler konsolidasyonlar ve konsolide alanlarda ortaya çıkan hava bronkogramları olarak sayılabilir (14-16).

Anormal akciğer bulgularının standart raporlanması ve yorumlanması veya akciğer havalanmasının değerlendirilmesi için çeşitli ACUS protokolleri yayınlanmıştır. Örneğin her iki hemitoraksı 4 eşit parçaya ve posterior akciğer alanını 3 eşit parçaya bölmek üzere toplam 14 farklı bakı alanından yapılan ACUS değerlendirmesi olduğu gibi her iki hemitoraksı 4 eşit parçaya ve posterior akciğer alanını 2 eşit parçaya ayırarak 12 farklı bakı noktası oluşturan protokoller mevcuttur (17,18). Tüm protokollerin ortak noktası posterior akciğer dokusunu ve plevra komşuluğunu sıklıkla tutan COVID-19 pnömonisinin sonografik bulgularını kolayca tespit edebilmek için çok sayıda farklı alana bakmaktır. Ancak bu protokoller oluşturulurken ortaya çıkan bazı kısıtlılıklar giderilememiştir. Bunların başında havalanmış sağlıklı akciğer dokusu varlığında daha derin dokularda yerleşen lezyonların yatak başı ACUS ile görülebilmesidir. Havalanmış sağlıklı akciğer dokusu ses iletimini engellediği için subplevral yerleşimli olmayan lezyonların tespiti zorlaşmaktadır.

COVID-19 pandemisinin başlangıcından bu yana hastaların yönetiminde kullanılan görüntüleme yöntemlerinden birisi yatak başı ACUS'dir. Pandemi süresince hasta sayısındaki sürekli artış hasta yönetiminin hızlandırılması gerekliliğini doğurmuştur. Toraks BT ile yapılan değerlendirmelerde tanısal duyarlılık yüksek olsa dahi kaynak kullanımı ve maliyet etkinliği açısından kolay ulaşılabilir, tekrarlanabilir, iyonize radyasyon riski olmayan ve düşük maliyetli yatak başı ACUS uygulamalarının COVID-19 pnömonisi yönetiminde kullanılması tavsiye edilmektedir (18). Ancak yapılan çalışmalar yatak başı ACUS'nin toraks BT ile karşılaştırıldığında düşük duyarlılığa sahip olduğunu ortaya koymuştur (19). Bu sebeple özellikle yoğun bakım üniteleri gibi yakın hasta takibi yapılan alanlarda ve hasta sayısının fazla, görüntüleme imkanlarının kısıtlı ve kontaminasyonun engellenemediği acil servis alanlarında COVID-19 pnömonisinin değerlendirilmesinde yatak başı ACUS akılda tutulmalıdır.

Toraks BT

COVID-19 tanısında toraks BT görüntülemenin diğer görüntüleme yöntemleri ile karşılaştırıldığında yüksek duyarlılığa sahip olduğu gösterilmiştir (9). Bu nedenle acil

servislerin yoğunlaştığı salgın koşullarında, izolasyon ya da hastaneye yatış kararının verilmesinde, triyaj ve hızlı tanı amacıyla toraks BT sıklıkla kullanılmıştır. Bir diğer yandan radyasyon maruziyeti, hastalar arasında cihaz ve çekim odasının dekontaminasyonu için gereken zaman, sağlık çalışanlarına veya COVID-19 dışı hastalara bulaş riski BT'nin kullanımını sınırlayan faktörlerdir.

Komplike olmamış COVID-19 pnömonisinde bulgular akciğer parankimlerinde görüldüğünden, toraks BT intravenöz yoldan kontrast madde verilmeden ve ince kesit kalınlığında (1-1.5 mm) elde olunmalıdır. Literatürde semptomatik hastalardan oluşan bir metaanalizde COVID-19 tanısında toraks BT'nin duyarlılığı %93-97 ve özgüllüğü %25-72 aralığında bulunmuştur (20). Özellikle semptomların başlangıcını takiben erken dönemde RT-PCR sonucu pozitif olsa bile hastaların yaklaşık %50'sinde BT bulgusu olmayabilir (21). Wang ve ark. çalışmasında toraks BT'nin COVID-19 enfeksiyonunu saptamada duyarlılığı semptom başlangıcından itibaren 0-5. günde %84 iken, 6-11.günde %99'a çıkmıştır (22). Toraks BT'de bulgu olmaması COVID-19 enfeksiyonu varlığını dışlayamadığından, toraks BT'nin tanıda rutin kullanımı ya da asemptomatik bireylerde tarama amaçlı kullanımı önerilmemektedir (23).

Hipoksemisi olan hastalarda, RT-PCR sonucundan bağımsız olarak orta-ağır şiddette semptomları bulunan hastalarda, ayrıca solunum fonksiyonları kötüleşen, hastalık progresyonu ya da komplikasyon şüphesi olan COVID-19 hastalarında BT kullanımı önerilmektedir (23). COVID-19 pnömonisinin tipik bulguları, ağırlıklı olarak bazal ve posterior kesimlerde, subplevral yerleşimli buzlu cam dansiteleri, buzlu cam dansitelerine süperpoze olan intra/interlobüler septal kalınlaşmaların yol açtığı "arnavut kaldırımı" bulgusu ve konsolidasyonlardır. Ek olarak halo ve ters halo bulgusu, hava bronkogramları, vasküler genişleme bulgusu görülebilir (21,24). BT bulguları, semptom başlangıcından sonra geçen süreye göre farklılık gösterir. Erken evrede (0-4. gün) en sık bulgu olarak izole ya da multifokal buzlu cam dansiteleri görülürken, konsolidasyon ya da interlobüler septal kalınlaşmalar (arnavut kaldırımı bulgusu) eşlik edebilir. İlerleme evresinde opasitelerin sayısı ve yaygınlığı artış gösterir. Pik evresinde (9-13. gün) buzlu cam dansiteleri ve "arnavut kaldırımı" bulgusu kısmen gerilerken, konsolidasyonlar yoğunlaşır. Semptomların başlangıcından itibaren 14. günden sonra opasitelerde gerileme başlar. Takip sürecinde klinik ve radyolojik iyileşme beklenenden uzun sürebilmektedir, klinik iyileşme sağlansa dahi toraks BT'de rezidü buzlu cam dansiteleri ve subplevral bantlar görülebilir (25).

COVID-19 pnömonisinde görüntüleme bulguları görece spesifik olmadığından BT'de görülen bulgular, viral/atipik pnömoniler gibi diğer enfeksiyonlar, hemorajiler, akciğer ödemi, interstisyel akciğer hastalığı alevlenmesi gibi alveolar patolojilerle karışabilir (26,27). Bu durumda hastanın öyküsü ve ek BT bulguları ayırıcı tanıya yardımcı olur.

COVID-19 pnömonisinde toraks BT sadece tanıda değil, tanı anında hastalık şiddetinin belirlenmesinde, olası komplikasyonların ortaya konmasında ve takip sürecinde de önemli rol oynar. Toraks BT' de lob başına tutulum yüzdesi baz alınarak farklı görsel ve kantitatif skorlama sistemleri kullanılmış, bu yolla hastalık şiddetinin ve prognozunu saptanabildiği belirtilmiştir (28,29).

Toraks BT COVID-19 ile ilişkili pulmoner tromboemboli, kardiyak tutulum, süperenfeksiyon/ koenfeksiyon gibi komplikasyonların tanısında da yol göstericidir. COVID-19 hastalarında pulmoner tromboemboli literatürde %22-31 oranında bildirilmiş olup kritik hastalarda görülme oranı daha yüksektir (30). Özellikle klinik durumunda akut kötüleşme olan ancak BT'de parankimal tutulumunda artış olmayan hastalarda pulmoner tromboemboli akıldan tutulmalıdır. Bu durumda çekim intravenöz kontrast madde verilerek pulmoner BT anjiyografi protokolünde yapılmalıdır. Perikardiyal efüzyon varlığı ve sol ventrikül yetmezliğine bağlı pulmoner ödem kardiyak komplikasyon gelişen hastalarda rutin toraks BT'de görülebilir. Ayrıca lenfadenopati, kavitasyon, plevral efüzyon ya da sentrilobüler nodüler opasiteler gibi atipik bulguların görülmesi COVID-19 hastalarında süperenfeksiyon/koenfeksiyon açısından şüpheli uyandırıcıdır (26,27).

Sonuç olarak toraks BT, COVID-19 pnömonisi tanısında altın standart olmamakla birlikte salgın koşullarında, uygun endikasyonlarda kullanıldığında erken tanı, hastalık şiddeti ve olası komplikasyonların belirlenmesinde önemli katkı sağlamaktadır.

Sonuç

COVID-19 pandemisi süresince hizmet sunum şartları, hasta sayıları, maliyet, teknik yeterlilik ve hasta yönetim planları gibi değişkenler sebebiyle COVID-19 pnömoni yönetiminde kullanılan görüntüleme yöntemleri farklılıklar göstermiştir. Mevcut durumda halen COVID-19 vakaları için kesin tanıya ulaştırılan görüntüleme yöntemi yoktur. Ancak hem toraks BT değerlendirme hem de yatak başı ACUS için mevcut tüm koşullar göz önünde bulundurularak uygun radyolojik değerlendirme yöntemi tercih edilmelidir.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması bildirmemiştir.

Finansal Destek Beyanı: Yazarlar finansal destek bildirmemiştir.

Yazarların Katkısı: AB literatür taraması yapmış ve yazmıştır. SAD literatür taramasına yardımcı olmuş ve redaksiyon yapmıştır. BE ve EA literatür taramasına yardımcı olmuştur.

Etik Beyan: Yazarlar araştırma ve yayın etiğine uyduklarını beyan ederler.

Kaynaklar:

1. Poggiali EDA, Bastoni D, Tinelli V, et al. Can lung ultrasound help critical care clinicians in the early diagnosis of novel coronavirus (COVID-19) pneumonia? *Radiology*. 2020 Jun;295(3):E6. doi: 10.1148/radiol.2020200847. Epub 2020 Mar 13.
2. Peng QY, Wang XT, Zhang LN, CCUSG. Findings of lung ultrasonography of novel corona virus pneumonia during 2019-2020 epidemic. *Intensive Care Med*. 2020 May;46(5):849-850. doi: 10.1007/s00134-020-05996-6. Epub 2020 Mar 12.
3. Tao Ai ZY, Hongyan Hou, et al. Correlation of Chest CT and RT-PCR Testing in Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) in China: A Report of 1014 Cases. *Radiology*. 2020 Aug;296(2):E32-E40. doi: 10.1148/radiol.2020200642.
4. ACR recommendations for the use of chest radiography and computed tomography (CT) for suspected COVID-19 infection | American College of Radiology. <https://www.acr.org/Advocacy-and-Economics/ACR-Position-Statements/Recommendations-for-Chest-Radiography-and-CT-for-Suspected-COVID19-Infection>. Accessed March 22, 2020. Google Scholar 2020.

5. Buosenso DPD, Chiaretti A. COVID-19 outbreak: less stethoscope, more ultrasound. *Lancet Respir Med*. 2020 May;8(5):e27. doi: 10.1016/S2213-2600(20)30120-X.
6. Cao AM, Choy JP, Mohanakrishnan LN, et al. Chest radiographs for acute lower respiratory tract infections. *Cochrane Database Syst Rev*. 2013;2013(12):CD009119. Published 2013 Dec 26. Doi:10.1002/14651858.CD009119.pub2
7. Wong HYF, Lam HYS, Fong AHT, et al. Frequency and Distribution of Chest Radiographic Findings in COVID-19 Positive Patients. *Radiology*. 2020;296(2):72-78. doi:10.1148/radiol.2020201160.
8. Ng MY, Lee EYP, Yang J, et al. Imaging profile of the COVID-19 infection: radiologic findings and literature review. *Radiol Cardiothorac Imaging*. 2020 Feb 13;2(1):e200034. doi: 10.1148/ryct.2020200034.
9. Borakati A, Perera A, Johnson J, Sood T. Diagnostic accuracy of X-ray versus CT in COVID-19: a propensity-matched database study. *BMJ Open*. 2020;10(11):042946.
10. Nazerian P, Volpicelli G, Vanni S, et al. Accuracy of lung ultrasound for the diagnosis of consolidations when compared to chest computed tomography. *Am J Emerg Med*. 2015;33(5):620-625.
11. Mongodi S, Bonaiti S, Stella A, et al. Lung ultrasound for daily monitoring and management of ARDS patients. *Clinic Pulm Med*. 2019;26(3):92-97.
12. Testa A, Soldati G, Copetti R, et al. Early recognition of the 2009 pandemic influenza A (H1N1) pneumonia by chest ultrasound. *Crit Care*. 2012;16(1):R30.
13. Amatya Y, Rupp J, Russell FM, et al. Diagnostic use of lung ultrasound compared to chest radiograph for suspected pneumonia in a resource-limited setting. *Int J Emerg Med*. 2018;11(1):8.
14. Abrams ER, Rose G, Fields JM, Esener D. Point-of-Care Ultrasound in the Evaluation of COVID-19. *J Emerg Med* 2020; 59:403.
15. Peng QY, Wang XT, Zhang LN, Chinese Critical Care Ultrasound Study Group (CCUSG). Findings of lung ultrasonography of novel corona virus pneumonia during the 2019-2020 epidemic. *Intensive Care Med* 2020; 46:849.
16. Bar S, Lecourtois A, Diouf M, et al. The association of lung ultrasound images with COVID-19 infection in an emergency room cohort. *Anaesthesia* 2020; 75:1620.
17. Manivel V, Lesnewski A, Shamim S, et al. CLUE: COVID-19 lung ultrasound in emergency department. *Emerg Med Australas*. 2020 Aug;32(4):694-696. doi: 10.1111/1742-6723.13546. Epub 2020 Jun 16. PMID: 32386264; PMCID: PMC7273052.
18. Gandhi D, Jain N, Khanna K, et al. Current role of imaging in COVID-19 infection with recent recommendations of point of care ultrasound in the contagion: a narrative review. *Ann Transl Med*. 2020 Sep;8(17):1094. doi: 10.21037/atm-20-3043. PMID: 33145313; PMCID: PMC7576001.
19. Moore S, Gardiner E. Point of care and intensive care lung ultrasound: A reference guide for practitioners during COVID-19. *Radiography (Lond)*. 2020 Nov;26(4):e297-e302. doi: 10.1016/j.radi.2020.04.005. Epub 2020 Apr 17. PMID: 32327383; PMCID: PMC7164867.
20. Adams HJA, Kwee TC, Yakar D, et al. Systematic Review and Meta Analysis on the Value of Chest CT in the Diagnosis of Coronavirus Disease (COVID-19): Sol Scientiae, Illustra Nos. *AJR Am J Roentgenol*. 2020;215(6):1342-50. doi: 10.2214/AJR.20.23391.
21. Bernheim A, Mei X, Huang M, et al. Chest CT Findings in Coronavirus Disease-19 (COVID-19): Relationship to Duration of Infection. *Radiology*. 2020;295(3):200463.
22. Wang Y, Dong C, Hu Y, et al. Temporal Changes of CT Findings in 90 Patients with COVID-19 Pneumonia: A Longitudinal Study. *Radiology*. 2020;296(2):55-64.
23. Rubin GD, Ryerson CJ, Haramati LB, et al. The Role of Chest Imaging in Patient Management during the COVID-19 Pandemic: A Multinational Consensus Statement from the Fleischner Society. *Radiology*. 2020;296(1):172-80. <https://doi.org/10.1148/radiol.2020201365>.
24. Zhou Z, Guo D, Li C, et al. Coronavirus disease 2019: initial chest CT findings. *Eur Radiol*. 2020;30(8):4398-4406. doi: 10.1007/s00330-020-06816-7.
25. Han X, Fan Y, Alwalid O, et al. Six-month Follow-up Chest CT Findings after Severe COVID-19 Pneumonia. *Radiology*. 2021;299(1):177-86.
26. Duzgun SA, Durhan G, Demirkazik B, et al. COVID-19 pneumonia: the great radiological mimicker. *Insights Imaging*. 2020;11(1):118. doi: 10.1186/s13244-020-00933-z.

27. Cozzi D, Cavigli E, Moroni C, et al. Ground-glass opacity (GGO): a review of the differential diagnosis in the era of COVID-19. *Jpn J Radiol.* 2021;39(8):721-732. doi:10.1007/s11604-021-01120-w.
28. Liu F, Zhang Q, Huang C, et al. CT quantification of pneumonia lesions in early days predicts progression to severe illness in a cohort of COVID-19 patients. *Theranostics.* 2020;10(12):5613-22.
29. Shen C, Yu N, Cai S, et al. Quantitative computed tomography analysis for stratifying the severity of Coronavirus Disease 2019. *J Pharm Anal.* 2020;10(2):123-9. doi: 10.1016/j.jpha.2020.03.004.
30. Poyiadji N, Cormier P, Patel PY, et al. Acute Pulmonary Embolism and COVID-19. *Radiology.* 2020;297(3):335-8. doi: 10.1148/radiol.2020201955