

**ÖZGÜN ARAŞTIRMA**

**ORIGINAL ARTICLE**

**MEKANİK TROMBEKTOMİ YAPILAN AKUT İSKEMİK İNMELİ HASTALARDA ERİTROSİT DAĞILIM  
GENİŞLİĞİNİN (RDW) FONKSİYONEL DURUM İLE İLİŞKİSİ**

**Fatma Ebru ALGÜL, Yüksel KABLAN**

**İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nöroloji Ana Bilim Dalı, MALATYA**

**ÖZ**

**GİRİŞ ve AMAÇ:** İnme, dünya genelinde ölüme yol açan hastalıklar içinde 2. sırada yer alan, epidemiyolojik çalışmalarda özellikle gelişmekte olan ülkelerde yaygın, bireysel ve toplumsal sonuçları bakımından ağır bir hastalıktır. Akut iskemik inmede trombüs yükü ile ilişkili büyük arter oklüzyonu olan hastalarda güvenli ve etkin tedavi seçeneği olarak mekanik trombektomi yapılması önerilir. Yüksek RDW (Red Blood Cell Distribution Width) değerlerinin akut iskemik inmeli hastalarda erken dönemde ölüm, kötü fonksiyonel iyileşme, intravenöz trombolitik tedavi sonrası hemorajik transformasyon riskinde artış ile ilişkili olduğu gösterilmiştir. Biz de bu çalışmada bölgemizde mekanik trombektomi yapılan hastalarda RDW değerleri ile hastaların taburculuk sırasındaki ve 3. aydaki fonksiyonel durumu arasındaki ilişkiyi araştırmayı planladık.

**YÖNTEM ve GEREÇLER:** Ocak 2018 ile Mart 2022 tarihleri arasında hastanemizin acil polikliniğine başvuran 51 akut iskemik inme hastası dahil edilmiştir. Hastaların taburculuk modifiye rankin skoru (TmRS) ve 3. ay mRS hesaplandı, 3. ay mRS'u TmRS'ye eşit olan ve/veya TmRS'den küçük olanlar Grup 1, 3. ay mRS'u TmRS'dan büyük olan hastalar Grup 2 olarak sınıflandı. Grup 1 ve Grup 2 arasında RDW düzeyleri karşılaştırıldı.

**BULGULAR:** Grup 1 ile Grup 2 arasında yaş, işleme alınma süreleri arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmezken ( $p>0.05$ ), TmRS, 3. ay mRS, başvuru NIHSS değeri ve RDW değerlerinin Grup 2'de anlamlı olarak yüksek olduğu bulunmuştur ( $p<0,05$ ). 3. ay mRS ile TmRS arasındaki fark ile RDW düzeyleri arasında orta düzeyde pozitif bir ilişki bulunduğu tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ,  $0,29<r<0,70$ ).

**TARTIŞMA ve SONUÇ:** Bölgemizde mekanik trombektomi işlemi uygulanan iskemik inme hastalarında RDW'nin kötü fonksiyonel sonuçlar ile ilişkili olduğu tespit edilmiştir. RDW'nin prognoz tespitinde kullanılabilmesi için ileride yapılacak daha geniş popülasyonlu ve çok sayıda çalışmaya ihtiyaç vardır.

**Anahtar Sözcükler:** İnme, mekanik trombektomi, prognoz, RDW, fonksiyonel durum.

**Yazışma Adresi:** Dr. Öğr. Üyesi Fatma Ebru Algül, İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nöroloji Anabilim Dalı, Malatya.

**Telefon:** 0422 341 06 60/4906

**E-posta:** ebruycl86@yahoo.com

**Geliş Tarihi:** 21.09.2023

**Kabul Tarihi:** 18.11.2023

**Tüm Yazarlar ORCID ID:** Fatma Ebru Algül [0000-0003-0318-7571](https://orcid.org/0000-0003-0318-7571), Yüksel Kaban [0000-0002-5581-2968](https://orcid.org/0000-0002-5581-2968)

**Lütfen bu makaleyi şu şekilde atıf edin:** Algül FE, Kaban Y. Mekanik trombektomi yapılan akut iskemik inmeli hastalarda eritrosit dağılım genişliğinin (RDW) fonksiyonel durum ile ilişkisi. Türk Beyin Damar Hastalıkları Dergisi 2023; 29(3): 115-121. doi: [10.5505/tbdhd.2023.79847](https://doi.org/10.5505/tbdhd.2023.79847).

## THE RELATIONSHIP BETWEEN ERYTHROCYTE DISTRIBUTION WIDTH (RDW) AND FUNCTIONAL STATUS IN PATIENTS WITH ACUTE ISCHEMIC STROKE WHO RECEIVED MECHANICAL THROMBECTOMY

### ABSTRACT

**INTRODUCTION:** Stroke ranks second among the diseases causing death worldwide and is a severe condition because of significant individual and societal consequences, especially prevalent in developing countries in epidemiological studies. Mechanical thrombectomy is recommended as a safe and effective treatment option for patients with acute ischemic stroke associated with large artery occlusion due to thrombus burden. High RDW (Red Blood Cell Distribution Width) values have been shown in patients with acute ischemic stroke to be associated with early mortality, poor functional recovery, and an increased risk of hemorrhagic transformation after intravenous thrombolytic treatment. In this study, we aimed to investigate the relationship between RDW values and the functional status of patients at discharge and 3 months who underwent mechanical thrombectomy in our region.

**METHODS:** 51 patients with acute ischemic stroke who presented to the emergency department between January 2018 and March 2022 were included. The discharge modified Rankin Scale (DmRS) and 3rd month modified Rankin Score were calculated, and those with DmRS equal to or less than 3rd month mRS were classified as Group 1 and those with 3rd month mRS greater than DmRS were classified as Group 2. RDW levels were compared between Group 1 and Group 2.

**RESULTS:** There was no significant difference in age and admission times between Group 1 and Group 2 ( $p>0.05$ ). However DmRS, 3rd month mRS, initial NIHSS score and RDW values were significantly higher in Group 2 ( $p<0.05$ ). A moderate positive correlation was found between difference of DmRS & 3rd month mRS and RDW levels ( $p<0.05$ ,  $0.29<r<0.70$ ).

**DISCUSSION AND CONCLUSION:** RDW was found to be associated with poor functional outcomes in ischemic stroke patients underwent mechanical thrombectomy in our region., Larger and more comprehensive studies are needed in the future for the use of RDW in the determination of prognosis.

**Keywords:** Stroke, mechanical thrombectomy, prognosis, RDW, functional status.

### GİRİŞ VE AMAÇ

Akut iskemik inmede trombus yükü ile ilişkili büyük arter oklüzyonu olan hastalarda güvenli ve etkin tedavi seçeneği olarak mekanik trombektomi, Amerikan Kalp Derneği/Amerikan İnme Derneği (AHA/ASA) tedavi rehberinde uygun hastalarda 24 saate kadar sınıf I, kanıt A düzeyinde bir tavsiye kararı ile yapılması önerilen bir tedavidir (1).

Eritrosit dağılım genişliği anlamına gelen RDW (Red Blood Cell Distribution Width) dolaşımdaki eritrositlerin hacmi ve boyutlarındaki heterojenliği (anizositozis) ölçmeye yarayan ve ek bir maliyete gerek olmadan rutin hemogramdan elde edilebilen bir değerdir. "Eritrosit hacminin standart sapması/ortalama eritrosit volümü (MCV) $\times 100$ " formülü ile hesaplanır. Yüksek RDW değeri anizositozis için objektif bir belirteçdir (2). Kronik inflamasyon ve oksidatif stresin bir sonucu olarak eritrositlerin farklılaşması ve olgunlaştığı sırada meydana gelen eritrosit artışı veya inefektif üretimi ve eritrosit yapılarında bozulmanın bir göstergesidir (2-4).

Literatürdeki çeşitli çalışmalarda yüksek RDW değerlerinin akut iskemik inmeli hastalarda erken dönemde ölüm, kötü fonksiyonel iyileşme,

intravenöz trombolitik tedavi sonrası hemorajik transformasyon riskinde artış ile ilişkili olduğu ve bu durumlar için bağımsız potansiyel bir risk faktörü olduğu gösterilmiştir (5-10).

Ülkemizde çok merkezli yapılan ve literatürdeki tek çalışmada mekanik trombektomi ile tedavi edilen akut iskemik inmeli hastalarda da RDW yüksekliğinin kötü fonksiyonel prognoz için bağımsız bir gösterge olduğu bildirilmiştir (11).

Biz bu çalışmada bölgemizde mekanik trombektomi yapılan hastalarda RDW değerleri ile hastaların taburculuk sırasında fonksiyonel durumu arasındaki ilişkiyi araştırmayı planladık.

### YÖNTEM VE GEREÇLER

**Çalışmanın düzeni:** Ocak 2018 ile Mart 2022 tarihleri arasında acil polikliniğe başvuran, anamnez, klinik bulgular ve radyolojik incelemelerle kesin iskemik inme tanısı konulmuş ve BT/katater anjiyografide anterior sisteme ait büyük damar oklüzyonu saptanarak mekanik trombektomi ile tedavi edilerek nörolojik yoğun bakıma yatırılmış olan hastaların verileri retrospektif olarak incelendi. Çalışma için İnönü Üniversitesi Etik Kurulu tarafından 28.09.2022

tarihinde, 2022/107 protokol numarası ile onay alınmıştır. Çalışma Helsinki Deklerasyonu Etik Standartlarına uygun olarak yürütülmüştür.

Üniversitemizin tıp fakültesi hastanesinde anabilim dallarına ait tüm poliklinik ve servislerde, biyokimya ve mikrobiyoloji laboratuvarlarında, radyoloji bölümünü de içine alacak şekilde, hastalara ait poliklinik muayene, laboratuvar bilgileri, konsültasyonlar ve diğer tüm tetkiklerine ulaşma olanağı sağlayan bilgisayarlı veri sistemi (otomasyon sistemi) kullanılmaktadır.

Hastalara ait demografik, klinik, biyokimyasal/hematolojik veriler ve nöroradyolojik görüntülemelerine rutin kullanımında olan hastanemizin bu otomasyon sistemi kullanılarak ulaşıldı.

**Hastaların çalışmaya alınma veya dışlanma kriterleri:** Nöroradyolojik görüntüleme olasılığı diğer nedenler dışlanarak (intraserebral hemoraji, kitle, travma, serebral venöz tromboz vs.) akut iskemik inme tanısının kesin olarak konulmuş olması ve inme semptom başlangıcının hastanın en son iyi görüldüğü saatten itibaren ilk 6 saat içinde olması bu çalışmada temel kriter olarak alındı.

Çalışmaya ilk defa inme geçiren, NIHSS skoru (National Institutes Of Health Stroke Scale Scores)  $\geq 6$  ve  $< 25$ , ASPECT (The Alberta stroke programme early CT score)  $\geq 6$  olan hastalar dahil edildi.

İntravenöz trombolitik tedavi ilk 4.5 saat içinde başvuran uygun hastalara uygulanmıştır.

Hastane kayıtlarındaki özgeçmiş sorgulamasında RDW değerini etkilediği bilinen nutrisyonel anemiler (demir eksikliği, B12, folik asit eksikliği ve B6 eksikliği), diğer hematolojik hastalıklar (orak hücreli anemi, talasemi gibi), herhangi bir malignite öyküsü, kronik (karaciğer, böbrek vs.) ve otoimmün hastalık öyküsü olanlar veya hastane yatışı sırasında bu tanılardan birini alan hastalar çalışmaya dahil edilmedi.

**Hastaların fonksiyonel ve bağımlılık durumlarının değerlendirilmesi:** Modifiye rankin skalası (mRS) inme hastalarının izleminde kullanılan, inme şiddetini belirleyen, bağımlılığın saptanması ve fonksiyonel iyileşmeleri değerlendirmek amacıyla kullanılan standardize edilmiş bir dizabilite ölçeğidir (12).

Çalışma için hastaların klinikten taburcu edilirken yapılan son nörolojik muayene (T-mRS) skorları hesaplandı. Taburcu edildikten sonraki 3. ay nörolojik muayenesi veya mRS dosyada kayıt altına alınmışsa bu bilgiler göz önüne alınarak 3.

ay modifiye rankin skorları (3. ay mRS) hesaplandı. Hastaların T-mRS ve 3.ay-mRS değerlendirmeleri aynı nöroloji uzmanı tarafından yapıldı.

Hastalar fonksiyonel durum açısından 3.ay-mRS'si T-mRS'ye eşit olan ve/veya T-mRS'den küçük olanlar Grup 1, 3. ay-mRS'si T-mRS'dan büyük olan hastalar Grup 2 olarak sınıflandı.

Gruplar yaş, mRS, RDW, mekanik trombektomiye başlama süresi ve NIHSS değerleri bakımından karşılaştırıldı.

**Laboratuvar analizi:** Hematolojik bir parametre olan RDW değerleri hastaların ilk başvuruları esnasında periferik venöz kan örneklerinden alınan hemogramdan elde edildi. Hemogram analizleri hastanemizde Sysmex Corporation 1-5-1 Wakinahama-kai Gandari Chuo-ku, Kobe, 651-0073, Japan analizör sistemi kullanılarak, otomatik nefelometrik method ile değerlendirilmektedir.

**İstatistiksel analiz:** Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirilirken, istatistiksel analizler için SPSS Statistics 26.0 (Versiyon 26.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA) paket programı kullanılarak yapıldı. Normal dağılıma uyan sürekli değişkenler ortalama  $\pm$  standart sapma, normal dağılıma uymayan sürekli değişkenler ortanca (minimum-maksimum), kategorik veriler ise sayı (%) ile ifade edildi.

Verilerin normal dağılıma uygunluk analizleri için Kolmogrov-Smirnov testi kullanıldı. Normal dağılmayan verilerin analizinde Wilcoxon Testi kullanıldı. RDW ve mRS korelasyon analizi Spearman's korelasyon testi ile yapıldı. İstatistiksel anlamlılık seviyesi  $p < 0,05$  olarak kabul edildi.

## BULGULAR

Çalışmaya kriterleri karşılayan 51 hasta dahil edildi. Hastaların yaş ortalaması  $72,80 \pm 13,77$  yıl idi ve 28'i (%54.9) kadındı. TmRS ortalama değeri  $4,14 \pm 1,18$  iken, 3. ay mRS'nin ortalama değeri  $4,53 \pm 1,9$  idi. İntravenöz trombolitik tedavi alan hasta sayısı 13 (%25,5), almayan hasta sayısı ise 38 (74,5) idi. Tam rekanalizasyon sağlanan hasta sayısı 26 (%51), sağlanamayan ise 25 (%49) olarak tespit edildi. 3. ay mRS TmRS'ye eşit olan ve/veya TmRS'den küçük olan hasta sayısı (Grup 1); 22 (%43,2), 3. ay mRS TmRS'dan büyük olan hasta sayısı ise (Grup 2) ise; 29 (%51) idi (Tablo 1). Hastaların NIHSS değeri ortalama  $13,98 \pm 3,69$ , RDW ortalama değeri ise  $14,46 \pm 2,07$  idi. Hastaların işleme alınma süreleri ortalama  $184,12 \pm 73,98$  dakika olarak tespit edildi (Tablo 2).

Algül ve ark.

Grup 1 ile Grup 2 arasında yaş, işleme alınma süreleri arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmezken ( $p>0,05$ ), TmRS, 3. ay mRS, başvuru NIHSS değeri ve RDW değerlerinin Grup 2'de anlamlı olarak yüksek olduğu bulunmuştur ( $p<0,05$ ) (Tablo 2).

3. ay mRS ile TmRS arasındaki fark ile RDW düzeyleri arasında orta düzeyde pozitif bir ilişki bulunduğu tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ,  $0,29<r<0,70$ ) (Tablo 3).

Grup 1 ile Grup 2'yi ayıran RDW değerini tespit etmek için Youden index maximization metodu kullanılarak ROC curve analiz yöntemi kullanılmıştır. RDW için ROC eğrisinin altında kalan alan (AUC) 0,701 (%95 Confidence interval (CI) 0,521-0,792) olarak hesaplanmıştır (Şekil 1). 3. ay mRS TmRS'dan büyük olan hastalar için yapılan ROC eğrisi analizinde RDW için cut off değeri 14,15, spesifitesi %58,6, sensitivitesi %77,3

ve kesinliği %66,7 olarak tespit edilmiştir (Tablo 4).

**Tablo 1.** Frekans dağılımları.

Cinsiyet (n) (%)	
Erkek	23 (% 45,1)
Kadın	28 (% 54,9)
Yaş Dağılımı (n) (%)	
<= 60	8 (% 15,7)
61 - 75	16 (% 31,4)
76 - 85	18 (% 35,3)
85 +	9 (% 17,6)
Modifiye Rankin Skalası (n) (%)	
Grup 1	26 (% 56,8)
Grup 2	25 (% 43,2)
İntravenöz trombolitik tedavi	
Uygulanan	13 (% 25,5)
Uygulanmayan	38 (% 74,5)
Tam rekanalizasyon	
Sağlanan	26 (% 51)
Sağlanamayan	25 (% 49)
Total	51 (% 100)

**Tablo 2.** Değişkenlerin Analizleri (Mean±SD/Min-Max).

	Grup 1 (n=25) (% 49)	Grup 2 (n=26) (% 51)	Total (n=51) (% 100)	p
Yaş (yıl)	68,45±15,66/27-86	76,1±11,35/47-90	72,8±13,77/27-90	0,051
TmRS	3,27±1,32/1-5	4,79±0,41/4-5	4,14±1,18/1-5	0,000*
3. ay mRS	2,59±1,3/1-5	6±0/6-6	4,53±1,9/1-6	0,000*
RDW	13,75±1,63/11,6-18,1	15±2,22/11,9-21,7	14,46±2,07/11,6-21,7	0,015*
Başvuru NIHSS**	12,5±3,84/7-18	15,1±3,19/8-24	13,98±3,69/7-24	0,023*
Baslama Süresi (dakika)**	177,27±81,19/60-330	189,31±69,02/90-330	184,12±73,98/60-330	0,493

\*0,05 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı. \*\*Normal dağılım göstermektedir. T Testi diğer tüm değişkenler Mann Whitney U Testi ile analiz edilmiştir.

Kısaltmalar: mRS; Modifiye Rankin Skalası, TmRS; Taburculuk Modifiye Rankin Skalası, NIHSS: Ulusal Sağlık İnme Ölçeği, RDW; Red Blood Cell Distribution Width.

**Tablo 3.** RDW ile taburculuk-3. Ay mRS değerleri ilişkisi Spearman Korelasyon Testi (r (p)).

	RDW
TmRS	0,44 (p=0,001*)
3. ay mRS	0,43 (p=0,001*)
TmRS-3.ay mRS %	0,30 (p=0,032*)

\*0,05 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı. Kısaltmalar: TmRS:Taburculuk modifiye rankin skalası, RDW; Red blood cell distribution width.

**Tablo 4.** Grup 1 /Grup 2 RDW düzeyi ROC analizi.

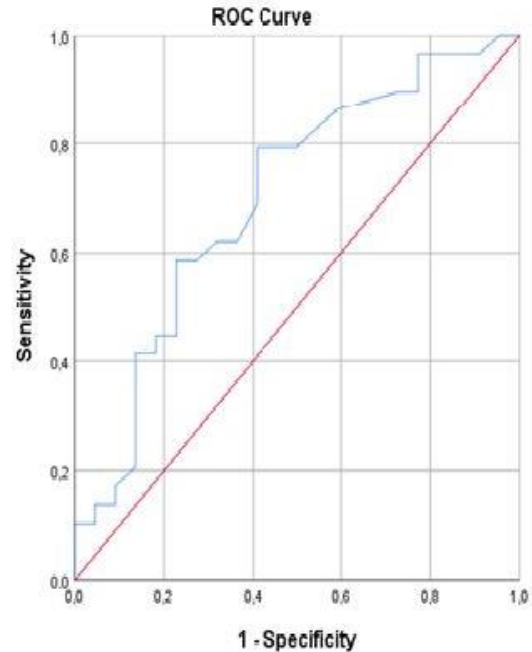
Cut-off	14,15
Specificity	% 58,6
Sensitivity	% 77,3
Accuracy	% 66,7
Area Under the Curve (AUC)	0,701
%95 CI	0,521-0,792
p	0,025*

\*0,05 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı.

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Çalışmamız sonucunda bölgemizde mekanik trombektomi işlemi uygulanan iskemik inme hastalarında RDW'nin kötü fonksiyonel sonuçlar ile ilişkili olduğunu tespit ettik.

İnme, dünya genelinde ölüme yol açan



**Şekil 1.** Grup 1/Grup 2 RDW düzeyi ROC curve grafiği.

hastalıklar içinde 2.sırada yer alan, epidemiyolojik çalışmalarda özellikle gelişmekte olan ülkelerde ve ileri yaştaki bireylerin yanı sıra 20-54 yaş arası gençlerde de insidansında artış olduğu bildirilen yaygın, bireysel ve toplumsal sonuçları bakımından ağır bir hastalıktır (13). Buna rağmen günümüzde iskemik inmenin akut dönem tedavisinde reperfüzyonu hedefleyen, ancak dar bir zaman aralığında ve belli kriterleri taşıyan hastalara uygulanabilen intravenöz trombolitik tedavi ve mekanik trombektomi dışında bir tedavi yöntemi bulunmamaktadır (14,15). Mekanik trombektomi işlemi ile intraarteryel plazminojen aktivatörler direk pıhtıya etki ederek perfüzyonu eski haline getirmektedir (16). Endovasküler mekanik trombektomi vasküler açıklığı zamanın %41-%54'ü arasında düzeltebilir, kan akışını yeniden sağlamak için alternatif ve sinerjistik bir method olarak kullanılabilir (17,18).

Şimdiye kadar literatürde RDW ile ilgili birçok araştırma yapılmış olup; myokard infarktüsü, koroner arter hastalığı, atrial fibrilasyon, pulmoner emboli, derin venöz trombozu, serebral venöz tromboz gibi çeşitli vasküler hastalıkların prognozunda ve tanısındaki prediktif rolü araştırılmıştır (19-23).

İnme ile ilgili genellikle prognoz ve fonksiyonel sonuçlar üzerinde öngörücü olduğuna dair çalışmalar yapılmıştır (24). Mohindra ve ark. tarafından yapılmış bir çalışmada akut iskemik inme hastalarında nörolojik fonksiyon durum ağırlığı ile RDW seviyeleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur (25). Ani ve ark tarafından yapılan diğer bir çalışmada ex olan iskemik inme hastalarının bazal RDW değerlerinin diğer hastalara göre daha yüksek olduğu gösterilmiş (8), Ye ve ark ise intravenöz trombolitik uygulanan hastalar için yüksek RDW değerlerinin mortalite için bağımsız bir biyomarker olduğunu göstermişlerdir (26). İnme hastalarında yüksek RDW değerinin 3 aylık fonksiyonel sonuçlarla ve 30 günlük mortalite ile ilişkili bağımsız bir prognostik faktör olduğu gösterilmiş (27), literatürdeki bir diğer çalışmada trombolitik tedavi sonrası hemorajik transformasyon gelişme riskinin RDW değerindeki yükseklikle arttığı tespit edilmiştir (28).

Akpınar ve ark tarafından yapılmış çok merkezli bir çalışmada mekanik trombektomi yapılmış iskemik inme hastalarında, artmış RDW değerinin kötü fonksiyonel sonuçlarla ilişkili olduğu bulunmuştur (11). Aynı zamanda NIHSS'i

yüksek olan iskemik inme hastalarında RDW değerinin de belirgin olarak yüksek olduğu gösterilmiştir. Bölgemizde yapılan çalışmamızın sonuçları da literatürü destekler nitelikte idi.

RDW'nin inme hastalarında kötü fonksiyonel sonuçlara neden olmasının altında yatan patofizyolojik mekanizmalar net olmamakla birlikte, inflamasyon ve oksidatif stresin önemli rol oynadığı tahmin edilmektedir. IL-1, tümör-nekrozis alfa, interferon gama gibi kronik inflamatuvar durumlarla ilişkili inflamatuvar sitokinler kemik iliği kırmızı kan hücre üretimini, maturasyonunu etkiler, anizositoz gelişmesine neden olarak RDW artışına sebep olmaktadır. Yüksek RDW'ye sahip eritrositler mikrosirkülasyonda daha az dolaşır ve doku oksijenizasyonunda azalmaya yol açar. Sonuç olarak bu durum kötü fonksiyonel sonuçların oluşmasına neden olan penumbra kaybını kolaylaştırır. İnflamasyonun da kırmızı kan hücresi yaşam süresini kısalttığı ve üretimini inhibe ederek kırmızı hücre hasarlanmasına neden olduğu bilinmektedir (29) ve eritropoizde meydana gelen bozulma iskemik semptomları kötüleştirmektedir (30). Diğer bir mekanizma ise anizositoz durumunda nitrik oksit aktivitesinin inhibe olması ve arterlerde vazodilatasyon yeteneğinin kaybolmasıdır (31). Oksidatif stresin de protein ve lipid yapılarının hasarlanmasına ve kırmızı kan hücresi fragilitesinde azalma ve kırmızı kan hücre hasarlanmaya yol açarak RDW değerinde artışa yol açtığı düşünülmektedir (32). RDW değerindeki anormal artışların eritrosit destruksyonunu ve inefektif eritrosit üretimini hızlandırması nedeni ile ateroskleroza hızlandırarak karotis intimada kalınlaşmaya yol açtığı gösterilmiştir (33). Yüksek RDW değerlerinin aterosklerotik plağın rüptüre olmasına neden olan eritrosit membranında bulunan kolesterol içeriği ile pozitif korele olduğu gösterilmiştir (34). Bu bilgiler ışığında yüksek RDW değerlerinin iskemik olayları tetikleyebileceği düşünülebilir.

Çalışmamızda mekanik trombektomi yapılan hastalarda kötü fonksiyonel sonuçlar ile ilişkili RDW cut off değeri 14,15 olarak belirlenmiş olup, spesifitesi %58,6, sensitivitesi %77,3 tespit edilmiştir. Literatürde iskemik inme akut tedavisi ile ilgili sadece iv trombolitik uygulaması ile ilişkili ROC curve analizi yapılan çalışmalar bulunmakla birlikte (26,35) mekanik trombektomi uygulanan hastaların kötü fonksiyonel sonuçları ile ilgili ROC

Algül ve ark.

curve analizi olmadığından karşılaştırma yapılamamıştır.

Çalışmamızda çeşitli kısıtlılıklar mevcuttur. Çalışmanın tek merkezli olması bunlardan biri iken diğer bir kısıtlayıcı neden yoğun bakım hastalarında sıkça görülen kan kaybı, enfeksiyon, inflamasyon durumlarının olması RDW değerinde yükselmeye yol açmasının kafa karıştırıcı olabilmesidir. Aynı zamanda RDW'nin tekrarlayan ölçümlerinin yapılmaması da diğer bir kısıtlılık nedenidir.

Sonuç olarak; yüksek RDW değerlerinin mekanik trombektomi uygulanan iskemik inme hastalarında kötü fonksiyonel sonuçlarla ilişkili olduğu gösterilmiştir. RDW'nin kötü prognoz ile seyredecek inme hastalarının tespitinde kullanılması için ileride yapılacak daha geniş popülasyonlu ve çok sayıda çalışmaya ihtiyaç vardır.

#### KAYNAKLAR

1. Powers WJ, Rabinstein AA, Ackerson T, et al. Guidelines for the early management of patients with acute ischemic stroke: 2019 update to the 2018 guidelines for the early management of acute ischemic stroke. *Stroke* 2019; 50(12): e344-e418.
2. Salvagno GL, Sanchis-Gomar F, Picanza A, et al. Red blood cell distribution width: a simple parameter with multiple clinical applications. *Crit Rev Clin Lab Sci* 2015; 52(2): 86-105.
3. Evans TC, Jehle D. The red blood cell distribution width. Division of Emergency Medicine, Allegheny General Hospital, Pittsburgh, Pennsylvania 15212, *J Emerg Med* 1991; 9 Suppl 1:71-74.
4. Ferrucci L, Guralnik JM, Woodman RC, et al. Proinflammatory state and circulating erythropoietin in persons with and without anemia. *Am J Med* 2005; 118(11): 1288.
5. Altintas O, Duruyen H, Baran G, et al. The relationship of hematoma growth to red blood cell distribution width in patients with hypertensive intracerebral hemorrhage. *Turk Neurosurg* 2017; 27(3): 368-373.
6. Jikling GC, Liu D, Stamova B, et al. Hemorrhagic transformation after ischemic stroke in animals and humans. *J Cereb Blood Flow Metab* 2014; 34(2): 185-199.
7. Kaya A, Isik T, Kaya Y, et al. Relationship between red cell distribution width and stroke in patients with stable chronic heart failure: A propensity score matching analysis. *Clin Appl Thromb Hemost* 2015; 21(2): 160-165.
8. Ani C, Ovbiagele B. Elevated red blood cell distribution width predicts mortality in persons with known stroke. *J Neurol Sci* 2009; 277(1-2): 103-108.
9. Kim J, Kim YD, Song TJ, et al. Red blood cell distribution width is associated with poor clinical outcome in acute cerebral infarction. *Thromb Haemost* 2012; 108(2): 349-356.
10. Tonelli M, Sacks F, Arnold M, et al. For the Cholesterol and Recurrent Events (CARE) Trial Investigators. Relation between red blood cell distribution width and

- cardiovascular event rate in people with coronary disease. *Circulation* 2008; 117(2): 163-168.
11. Akpınar CK, Gurkaş E, Aykac O, et al. Elevated red blood cell distribution width may be a novel independent predictor of poor functional outcome in patients treated with mechanical thrombectomy. *Neurointervention* 2021; 16(1): 34-38.
12. Farrell B, Godwin J, Richards S, et al. The United Kingdom transient ischaemic attack (UKTIA) aspirin trial: Final results. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1991; 54(12): 1044-1054.
13. Kuriakose D, Xiao Z. Pathophysiology and treatment of stroke: Present status and future perspectives. *International Journal of Molecular Sciences* 2020; 21(20): 7609.
14. Del Zoppo GJ, Saver JL, Jauch EC, et al. Expansion of the time window for treatment of acute ischemic stroke with intravenous tissue plasminogen activator: A science advisory from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke* 2009; 40(8): 2945-2948.
15. Powers WJ, Rabinstein AA, Ackerson T, et al. 2018 guidelines for the early management of patients with acute ischemic stroke: a guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke* 2018; 49(3): e46-e99.
16. Smith WS, Sung G, Saver J, et al. Mechanical thrombectomy for acute ischemic stroke: final results of the Multi MERCI trial. *Stroke* 2008;39(4):1205-1212.
17. Berlis A, Lutsep H, Barnwell S, et al. Mechanical thrombolysis in acute ischemic stroke with endovascular photoacoustic recanalization. *Stroke* 2004; 35(5): 1112-1116.
18. Smith WS, Sung G, Starkman S et al. Safety and efficacy of mechanical embolectomy in acute ischemic stroke: Results of the MERCI trial. *Stroke* 2005; 36(7): 1432-1438.
19. Li N, Zhou H, Tang Q. Red blood cell distribution width: A novel predictive indicator for cardiovascular and cerebrovascular diseases. *Dis Markers* 2017; 2017: 7089493.
20. Evans TC, Jehle D. The red blood cell distribution width. *J Emerg Med* 1991; 9(1): 71-74.
21. Van Stralen KJ, Rosendaal FR, Doggen CJ. Minor injuries as a risk factor for venous thrombosis. *Arch Intern Med* 2008; 168(1): 21-26.
22. Pomp ER, le Cessie S, Rosendaal FR, et al. Risk of venousthrombosis: Obesity and its joint effect with oralcontraceptive use and prothrombotic mutations. *Br J Haematol* 2007; 139(2): 289-296.
23. Caglayan HZ, Gurses A, Mutlucan HM, et al. The Diagnostic and Prognostic Value of Red Cell Distribution Width (RDW) in Cerebral Venous Thrombosis. *Turkish Journal of Cerebrovascular Diseases* 2022;28(1):31-37.
24. Turcato G, Cappellari M, Follador L, et al. Red blood cell distribution width is an independent predictor of outcome in patients undergoing thrombolysis for ischemic stroke. *Semin Thromb Hemost* 2017; 43(1): 30-35.
25. Mohindra R, Mishra U, Mathew R, et al. Red Cell Distribution Width (RDW) index as a predictor of severity of acute ischemic stroke: A correlation study. *Adv J Emerg Med* 2019; 4(2): e24.
26. Ye WY, Li J, Li X, et al. Predicting the one-year prognosis and mortality of patients with acute ischemic stroke using red blood cell distribution width before intravenous thrombolysis. *Clinical Interventions in Aging* 2020; 15: 255-263.

27. Lorente L, Martín MM, Abreu-González P, et al. Early mortality of brain infarction patients and red blood cell distribution width. *Brain Sci* 2020; 10(4): 196.
28. Wang C, Wang L, Zhong D, Deng L, Qiu S, Li Y. Association between red blood cell distribution width and hemorrhagic transformation in acute ischemic stroke patients. *Cerebrovasc Dis* 2019; 48(3-6): 193-199.
29. Macdougall IC, Cooper A. The inflammatory response and epoetin sensitivity. *Nephrol Dial Transplant* 2002; 17(1): 48-52.
30. Feng GH, Li HP, Li QL, et al. Red blood cell distribution width and ischaemic stroke. *Stroke Vasc Neurol* 2017; 2(3): 172-175.
31. Turcato G, Cappellari M, Follador L, et al. Red blood cell distribution width is an independent predictor of outcome in patients undergoing thrombolysis for ischemic stroke. *Semin Thromb Hemost* 2017; 43(1): 30-35.
32. Feng GH, Li HP, Li QL, et al. Red blood cell distribution width and ischaemic stroke. *Stroke Vasc Neurol* 2017; 2(3): 172-175.
33. Soderholm M, Borne Y, Hedblad B, et al. Red cell distribution width in relation to incidence of stroke and carotid atherosclerosis: A population-based cohort study. *PLoS One* 2015; 10(5): e0124957.
34. Tziakas DN, Kaski JC, Chalikias GK. Total cholesterol content of erythrocyte membranes is increased in patients with acute coronary syndrome: a new marker of clinical instability? *J Am Coll Cardiol* 2007; 49(21): 2081-2089.
35. Liang A, Tang Y. Predictive effect of red blood cell distribution width on the prognosis of intravenous thrombolysis in patients with acute ischemic stroke. *Chinese Journal of Cerebrovascular Diseases* 2018; 12: 68-72.

#### **Etik Bilgiler**

**Etik Kurul Onayı:** Bu çalışma İnönü Üniversitesi Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır (Tarih: 28.09.2022 No:2022/107)

**Onam:** Yazarlar retrospektif bir çalışma olduğu için olgulardan imzalı onam almadıklarını beyan etmiştir

**Telif Hakkı Devir Formu:** Yazarlar tarafından Telif Hakkı Devir Formu imzalanmıştır.

**Hakem Değerlendirmesi:** Hakem değerlendirmesinden geçmiştir.

**Yazar Katkı Oranları:** Cerrahi ve Tıbbi Uygulamalar: FEA, YK. Konsept: FEA, YK. Tasarım: FEA, YK. Veri Toplama veya İşleme: FEA, YK. Analiz veya Yorum: FEA, YK. Literatür Taraması: FEA, YK. Yazma: FEA, YK.

**Çıkar Çatışması Bildirimi:** Yazarlar çıkar çatışması olmadığını beyan etmişlerdir.

**Destek ve Teşekkür Beyanı:** Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.