

Pnömonili Çocukların Prognozunun Değerlendirilmesinde NLR, PLR, RDW ve HRR'nin Etkisi: Olgu-Kontrol Çalışması

Effect of NLR, PLR, RDW and HRR in the Evaluation of the Prognosis of Children with Pneumonia: Case-Control Study

Emrah ÇIĞRI^a, Funda ÇATAN İNAN^b, Eren YILDIZ^a

^aKastamonu Üniversitesi Tıp Fakültesi ve Hastanesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları ABD, Kastamonu, Türkiye

^bKastamonu Üniversitesi Tıp Fakültesi, Biyoistatistik ABD, Kastamonu, Türkiye

ÖZET Amaç: Pnömoni, tüm dünyada çocuk ölümlerinin önde gelen sebeplerinden biridir. Çalışmamızda pnömonili çocukların prognozunu tahmin etmede tam kan sayımı [complete blood count (CBC)] parametrelerinin etkisini araştırmak amaçlanmıştır. **Gereç ve Yöntemler:** Hastanemizde pnömoni tanısı almış 162 çocuk hasta retrospektif olarak incelendi. Hastalar; yoğun bakımda tedavi görenler (Grup I: ağır şiddette pnömoni, n=57), serviste tedavi görenler (Grup II: orta şiddette pnömoni, n=56) ve ayaktan tedavi ile iyileşenler (Grup III: hafif şiddette pnömoni, n=49) olarak 3 gruba ayrıldı ve hastaların herhangi bir tedavi almadan önce, ilk başvuru anındaki CBC parametreleri karşılaştırıldı. **Bulgular:** Grup I'deki hastaların eritrosit dağılım genişliği [red cell distribution width (RDW)], nötrofil/lenfosit oranı [neutrophil/lymphocyte ratio (NLR)] ve C-reaktif proteini (CRP) Grup II ve Grup III'teki hastalardan anlamlı şekilde yüksekti, hemoglobin/RDW oranı [hemoglobin/RDW ratio (HRR)] ise anlamlı şekilde düşüktü ($p<0,001$). Grup I'deki hastalarda RDW ve NLR'nin CRP ile pozitif korelasyon gösterdiği (sırasıyla $r=0,637$; $p<0,001$, $r=0,705$; $p<0,001$), HRR'nin ise CRP ile negatif korelasyon gösterdiği ($r=-0,562$; $p<0,001$) saptandı. RDW, NLR, CRP ve bu değerlerin kombinasyonunun şiddetli pnömoni varlığını öngörmeye yüksek duyarlılık (sırasıyla %89,5, %91,2, %86,0 ve %87,7) ve özgüllüğe (sırasıyla %86,7, %90,5, %86,7 ve %87,6) sahip oldukları saptandı, eğri altında kalan alanlar değerleri sırasıyla 0,944, 0,945, 0,938 ve 0,953 bulundu. **Sonuç:** Pnömoni tanısı alan çocuklarda RDW, NLR, HRR ve CRP prognozu tahmin etmede etkili parametrelerdir ve yoğun bakıma yatışı öngörmeye yüksek duyarlılık ve özgüllüğe sahiptirler.

Anahtar Kelimeler: Çocuk; pnömoni; prognoz

ABSTRACT Objective: Pneumonia is one of the leading causes of child death worldwide. In our study, it was aimed to investigate the effect of complete blood count (CBC) parameters in predicting the prognosis of children with pneumonia. **Material and Methods:** 162 pediatric patients diagnosed with pneumonia in our hospital were reviewed retrospectively. Patients were divided into 3 groups: Those treated in intensive care unit (Group I: severe pneumonia, n=57), those treated in the ward (Group II: moderate pneumonia, n=56) and those who recovered with outpatient treatment (Group III: mild pneumonia, n=49) and the CBC parameters of the patients at the time of first admission were compared before receiving any treatment. **Results:** Red cell distribution width (RDW), neutrophil/lymphocyte ratio (NLR) and C-reactive protein (CRP) were significantly higher than patients in Group II and Group III, while hemoglobin/RDW ratio (HRR) was significantly lower ($p<0.001$) in Group I patients. In patients in Group I, RDW and NLR were positively correlated with CRP ($r=0.637$; $p<0.001$, $r=0.705$; $p<0.001$, respectively), while HRR was negatively correlated with CRP ($r=-0.562$; $p<0.001$). RDW, NLR, CRP and the combination of these values were found to have high sensitivity (89.5%, 91.2%, 86.0% and 87.7%, respectively) and specificity (86.7%, 90.5%, 86.7% and 87.6%, respectively) in predicting the presence of severe pneumonia, and area under the curve values were 0.944, 0.945, 0.938 and 0.953, respectively. **Conclusion:** RDW, NLR, HRR and CRP are effective parameters in predicting prognosis in children diagnosed with pneumonia and have high sensitivity and specificity in predicting admission to intensive care unit.

Keywords: Child; pneumonia; prognosis

Pnömoni, çoğunlukla bakteri ve virüsler gibi patojenik mikroorganizmaların neden olduğu akciğer parankiminin inflamasyonudur. Özellikle 5 yaşından küçük çocukların immün fonksiyonları ve solunum

sistemleri yeteri kadar olgunlaşmamış olduğundan tedavi edilmezlerse veya yanlış tedavi edilirlerse kalp yetersizliği, ensefalopati veya şok gibi ciddi durumlara yol açabilir ve bu nedenle daha ölümcül seyre-

Correspondence: Emrah ÇIĞRI
Kastamonu Üniversitesi Tıp Fakültesi ve Hastanesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları ABD, Kastamonu, Türkiye
E-mail: emrah.cigri@hotmail.com



Peer review under responsibility of Türkiye Klinikleri Journal of Medical Sciences.

Received: 15 Aug 2023

Received in revised form: 12 Oct 2023

Accepted: 07 Nov 2023

Available online: 14 Nov 2023

2146-9040 / Copyright © 2023 by Türkiye Klinikleri. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

debilir.¹ Yapılan çalışmalarda, çocuklarda şiddetli pnömoninin tüm çocukluk çağı pnömonilerinin %7-13'ünü oluşturduğu saptanmıştır.²

Nötrofil/lenfosit oranı [neutrophil/lymphocyte ratio (NLR)] ucuz, kolay ulaşılabilen ve sistemik inflamatuvar yanıtı gösteren bir tam kan sayımı [complete blood count (CBC)] parametresidir. Diyabet, kardiyovasküler hastalıklar, solunum yolu hastalıkları ve kanserlerin prognozunu değerlendirilmesinde önemli rol oynadığı bulunmuştur.³ Özellikle küçük hücreli dışı akciğer kanserlerinin ve üst solunum yolu kanserlerinin prognozunu tahmin etmedeki başarısı yapılan çalışmalarda görülmüştür.^{4,5} Platelet/lenfosit oranı [platelet/lymphocyte ratio (PLR)], pnömoni gibi bulaşıcı hastalıkların şiddetini belirleyebilir ve vücuttaki inflamatuvar yanıtın ve vasküler trombozun derecesini yansıtabilir.⁶ Eritrosit dağılım genişliği [red cell distribution width (RDW)], dolaşım sistemindeki eritrosit hacminin varyasyon katsayısıdır. Dolaşımdaki her bir eritrosit hacminin, tüm eritrositlerin ortalama hacminden ne kadar uzaklaştığını belirtir ve yüzde olarak ifade edilir.⁷ Hemogloblin/RDW oranı [hemogloblin/RDW ratio (HRR)], yeni bir biyobelirteçtir ve özellikle tümörlerin prognozunu belirlemede etkili olduğu birçok çalışmada gösterilmiştir.^{8,9}

Şiddetli pnömonilerde mortalitenin yüksek olması nedeniyle kapsamlı ve etkili tedavi yöntemlerinin uygulanması için şiddetli pnömoninin erken bir aşamada belirlenmesi ve prognozunu zamanında değerlendirilmesi özellikle önemlidir. Bu nedenle çalışmamızda; ucuz, kolay ulaşılabilen ve hızlı sonuç veren bir test olan CBC'nin çocuklarda pnömoninin erken dönemde prognozunu belirlemedeki rolünü araştırmak amaçlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Çalışmamız, Helsinki Deklarasyonu 2008 prensiplerine uygun olarak yapılmıştır. Kastamonu Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan 27 Temmuz 2022 tarihli ve 2022-KAEK-81 no.lu karar ile etik kurul onayı alınmıştır. G*Power programı ile (Faul, Erdfelder, Buchner & Lang, 2009) ve güç=0,95 olacak şekilde 162 pnömoni hastasına ulaşılmıştır ve 162 çocuk ve adolesan

geriye dönük incelendi. Hastaların laboratuvar testleri ile ilgili veriler, demografik verileri hastane informasyon sisteminden elde edildi. Otomatik hematolojik analizör (XN-1000-Hematology-Analyzer-Sysmex Corporation, Japonya) ile hesaplanan, hastaların pnömoni tanısı aldığı ilk andaki ve herhangi bir tedavi almadan önceki CBC parametreleri incelendi. NLR, PLR ve HRR değerleri hesaplandı. Hastalar pnömoni tanısı aldıktan sonra yoğun bakım ünitesine yatırılanlar (Grup 1, ağır şiddette hastalık), servise yatırılanlar (Grup 2, orta şiddette hastalık) ve hastaneye yatmayıp ayaktan tedavi edilenler (Grup 3, hafif şiddette hastalık) olmak üzere 3 gruba ayrılarak demografik verileri ve CBC parametreleri karşılaştırıldı.

DIŞLAMA KRİTERLERİ

Hematolojik hastalığa sahip olanlar, interstisyel akciğer hastalığı olanlar, aktif akciğer tüberkülozu olanlar, immünespresif ilaç tedavisi alanlar, kanser öyküsü olanlar ve tanı anında CBC verisi olmayan hastalar çalışma dışı bırakıldı.

TANI KRİTERLERİ

Hastanemizde çocuk hastalarda pnömoni tanısı aşağıdaki kriterlerin karşılanması durumunda konmaktadır:

- 24 saatten uzun süredir devam eden öksürük ile beraber solunum sıkıntısı bulgularının (takipne, dispne, retraksiyon, vb.) olması.
- Akciğer oskültasyonunda kreptan raller duyulması.
- Lökosit sayısı ve/veya C-reaktif protein (CRP), prokalsitonin ve eritrosit sedimentasyon hızı gibi akut faz reaktanlarında yükseklik saptanması.
- Akciğer grafisinde infiltrasyon görülmesi.

HASTANEYE YATIŞ KRİTERLERİ

Hastanemizde pnömoni tanısı alan çocuklarda aşağıdaki kriterlerden en az 1 tanesinin bulunması durumunda hastaneye yatırılarak takip ve tedavi edilmektedirler:¹⁰

- 6 aydan küçük çocuklar.
- Oksijen tedavisi gereksinimi (SpO₂<%95).

- Altta yatan kronik hastalık varlığı.
- Tekrarlayan pnömoniler.
- Hastalığa bağlı beslenme bozukluğu ve dehidratasyon gelişmesi.
- Ayaktan tedavi ile düzelme sağlanamaması.

YOĞUN BAKIMA YATIŞ KRİTERLERİ

Hastanemizde pnömoni tanısı almış çocuklarda aşağıdakilerden en az birinin olması durumunda takip ve tedavileri yoğun bakım ünitesinde yapılmaktadır:¹⁰

- İnvaziv mekanik ventilasyon ihtiyacı olması ($PaO_2/FiO_2 < 250$).
- Noninvaziv pozitif basınçlı ventilasyon ihtiyacı olması.
- Yüksek oksijen ihtiyacı bulunan hipoksi varlığı ($SpO_2 < \%90$).
- Sıvı tedavisine dirençli hipotansiyon olması.
- Akciğer grafisinde multilobar infiltrasyon görülmesi.
- Plevral efüzyon gelişmesi.
- Mental durumda bozulma olması.

İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Normal dağılım göstermeyen 3 sürekli değişken arasındaki anlamlı farklılığı incelemek için Kruskal-Wallis H testi uygulanmıştır. Pearson ki-kare testi ile kategorik değişkenler karşılaştırılmıştır. RDW, NLR, HRR ve CRP değişkenlerinin arasındaki ilişkiyi tes-

pit etmek amacıyla Spearman korelasyon testi uygulanmıştır. Çoklu lojistik regresyon ile ortalama hücresel hacim, RDW, NLR, PLR, HRR ve CRP'nin etkileri analiz edilmiştir. RDW, NLR, CRP ve bu parametrelerin kombinasyonunun optimal kesim noktasının belirlenmesinde alıcı işletim karakteristiği [receiver operating characteristics curve (ROC)] analizi kullanılmıştır. İstatistiksel anlamlılık seviyesi $p < 0,05$ olarak belirlenirken, veriler SPSS 26.00 (SPSS Inc, Chicago, ABD) programı ile analiz edilmiştir.

BULGULAR

Yüz altmış iki pnömoni hastasının (ortalama yaş: 3,25 yıl; standart sapma: 3,10) 70'i kız ve 92'si erkektir. Hastaların 57'si (%35,2) yoğun bakım ünitesinde (Grup I), 56'sı (%34,6) serviste yatarak (Grup II) ve 49'u (%30,2) yatış yapılmadan ayaktan (Grup III) tedavi edilmiştir. Hastanede yatma süresi ortalaması Grup I'de $4,25 \pm 2,56$ gün, Grup II'de ise $4,36 \pm 1,35$ gündür.

Üç grup arasında RDW ($p < 0,001$), NLR ($p < 0,001$), HRR ($p < 0,001$), ve CRP ($p < 0,001$) bakımından anlamlı farklılık bulunmaktadır (Tablo 1). Uygulanan ikili karşılaştırma sonucunda RDW, NLR ve CRP değerleri Grup I'de diğer gruplara göre istatistiksel olarak daha yüksek iken, HRR daha düşük saptanmıştır.

RDW, NLR, HRR ve CRP değerleri arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla Spearman korelasyon analizi uygulanmıştır (Tablo 2). Korelasyon matri-

TABLO 1: Gruplara göre hastaların sosyodemografik ve biyokimyasal özellikleri.

Değişkenler		Grup I n=57 (%35,2)	Grup II n=56 (%34,6)	Grup III n=49 (%30,2)	test	p değeri
		(Minimum-maksimum)	(Minimum-maksimum)	(Minimum-maksimum)		
Yaş(yıl)		2 (1,0-5,0)	2,0 (1,0-4,0)	2,0 (1,0-6,0)	0,677*	0,713
Cinsiyet	Kadın	25 (35,7%)	26 (%37,1)	19 (%27,1)	$\chi^2=0,639$	0,727
	Erkek	32 (34,8%)	30 (%32,6)	30 (%32,6)		
MCV		79,8 (74,8-83,4)	77,05 (74,6-81,02)	77,8 (75,75-80,35)	4,675*	0,097
RDW		15,6 (14,85-16,5)	13,15 (12,6-14,2)	12,5 (12,1-12,9)	96,464*	<0,001
NLR		6,65 (5,9-9,47)	1,47 (0,57-2,98)	0,87 (0,43-1,54)	92,331*	<0,001
PLR		89,38 (78,3-146,29)	98,02 (61,74-168,25)	81,42 (65,57-121,14)	2,274*	0,321
HRR		0,69 (0,61-0,77)	0,90 (0,79-1,01)	1,00 (0,90-1,06)	79,137*	<0,001
CRP		45,0 (22,0-60,0)	8,0 (4,0-15,75)	2,0 (1,0-5,5)	98,472*	<0,001

*Değişkenlerin ortalaması, Kruskal-Wallis H test; MCV: Ortalama hücresel hacim; RDW: Eritrosit dağılım genişliği; NLR: Nötrofil/lenfosit oranı; PLR: Platelet/lenfosit oranı; HRR: Hemoglobin/RDW oranı; CRP: C-reaktif protein.

TABLO 2: Değişkenler arasındaki korelasyon.

	1	2	3
1. RDW			
2. NLR	0,603**		
3. HRR	-0,824**	-0,407**	
CRP	0,637**	0,705**	-0,562**

**p<0,001; RDW: Eritrosit dağılım genişliği; NLR: Nötrofil/lenfosit oranı; HRR: Hemoglobin/RDW oranı; CRP: C-reaktif protein.

sinde görüldüğü üzere, RDW ve CRP ($r_s=0,637$, $p<0,001$), NLR ve CRP ($r_s=0,705$, $p<0,001$) parametreleri arasında orta seviyede pozitif korelasyon bulunmaktadır. Bunun yanı sıra HRR ve CRP ($r_s=-0,562$, $p<0,001$) arasında ise istatistiksel olarak anlamlı ve orta düzeyde negatif korelasyon vardır.

Çoklu lojistik regresyon modeli ile her grup ile ilişkili risk faktörleri belirlenmektedir (Tablo 3).

Grup I referans kategori olarak seçilmiştir. PLR değerindeki bir birimlik artış Grup II’de olma riskini 1,036 kat artırırken, Grup III’te olma riskini 1,046 kat artırmaktadır. NLR’nin yükselmesi Grup II ve Grup III’te olma riskini azaltmaktadır.

RDW, NLR, CRP ve RDW+NLR+CRP için optimal “cut-off” değerleri Tablo 4’te gösterilmiştir. Şekil 1’de ROC eğrileri gösterilmektedir.

TARTIŞMA

Pnömoni tanısı almış çocuklarda hastalığın prognozunun belirlenmesinde CBC parametrelerinin rolünü araştırmak amacıyla bir çalışma gerçekleştirdik. Pnömoni tanısı alan çocukların RDW, NLR ve CRP değerlerinin yüksek, HRR değerlerinin ise düşük olmasının prognozunu kötü olacağını gösterdiği saptandı. Yoğun bakıma yatırılan pnömoni çocuklarda

TABLO 3: Çoklu lojistik analizi ile prognostik faktörler.

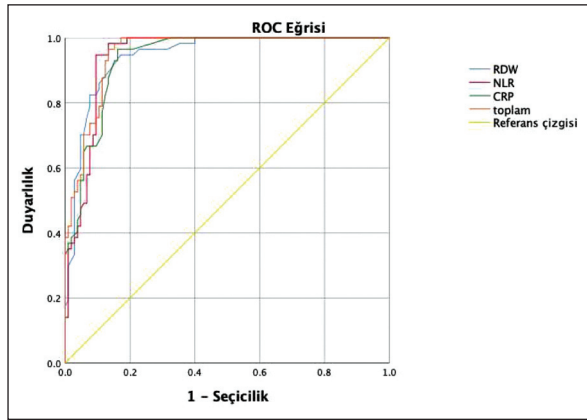
Grup	Değişkenler	β	SH	p değeri	OR	%95 GA	
						Alt	Üst
Grup II	Sabit	3,957	8,083	0,624			
	MCV	-0,298	0,140	0,034	0,742	0,564	0,977
	NLR	-1,835	0,652	0,005	0,160	0,044	0,573
	PLR	0,035	0,016	0,024	1,036	1,005	1,068
	HRR	33,762	14,438	0,019	4,600E+14	236,103	8,963E+26
	CRP	-0,075	0,054	0,166	0,928	0,834	1,032
Grup III	Sabit	0,508	8,777	0,954			
	MCV	-0,348	0,148	0,019	0,706	0,528	0,944
	NLR	-2,667	0,704	<0,001	0,069	0,017	0,276
	PLR	0,044	0,016	0,006	1,046	1,013	1,080
	HRR	42,483	14,670	0,004	2,819E+18	919078,70	8,646E+30
	CRP	-0,187	0,069	0,006	0,830	0,725	0,949

Grup I referans kategori olarak belirlenmiştir. SH: Standart hata; OR: Göreceli olasılıklar oranı; GA: Güven aralığı; MCV: Ortalama hücresel hacim; NLR: Nötrofil/lenfosit oranı; PLR: Platelet/lenfosit oranı; HRR: Hemoglobin/RDW oranı; CRP: C-reaktif protein.

TABLO 4: RDW, NLR, CRP ve RDW+NLR+CRP değerleri için EAA, cut-off, duyarlılık ve özgüllük değerleri.

Değişkenler	EAA	Asimptotik anlamlılık	Asimptotik %95 GA		Cut-off değeri	Duyarlılık (%)	Özgüllük (%)
			Alt	Üst			
RDW	0,944	<0,001	0,911	0,978	14,25	89,5	86,7
NLR	0,945	<0,001	0,912	0,979	5,245	91,2	90,5
CRP	0,938	<0,001	0,904	0,972	18,5	86,0	86,7
RDW+NLR+CRP	0,953	<0,001	0,925	0,982	40,085	87,7	87,6

RDW: Eritrosit dağılım genişliği; NLR: Nötrofil/lenfosit oranı; CRP: C-reaktif protein; EAA: Eğri altında kalan alan; GA: Güven aralığı.



ŞEKİL 1: Her indeks için ROC eğrisi.

ROC: Alıcı işletim karakteristiği; RDW: Eritrosit dağılım genişliği; NLR: Nötrofil/lenfosit oranı; CRP: C-reaktif protein.

CRP ile RDW ve NLR arasında pozitif korelasyon, CRP ile HRR arasında ise negatif korelasyon olduğu bulundu. RDW, NLR ve CRP ile bu 3 değer kombinasyonunun pnömoni tanısı alan çocuklarda yoğun bakıma yatışı öngörmede yüksek özgüllüğe ve duyarlılığa sahip oldukları görüldü.

RDW, dolaşımdaki eritrositlerin boyutlarının dağılım derecesini yansıtan bir parametredir, ne kadar büyükse eritrositlerin boyut olarak heterojenliği o kadar fazla demektir.¹¹ RDW'nin klinik uygulamadaki yeri uzun bir süre anemi etiyojisinin belirlenmesiyle sınırlandırılmıştır. Fakat son zamanlardaki çalışmalarda, RDW'nin kritik hastalığı olan veya yoğun bakım ünitesinde yatan hastalarda tüm nedenlere bağlı mortalitenin öngörülmesinde belirleyici etkiye sahip olduğu ve bulaşıcı hastalıkların şiddeti ve prognozu ile de yakından ilişkili olduğu saptanmıştır.^{12,13} Pnömoni ve diğer kritik hastalıklarda gerçekleşen akut sistemik inflamatuvar yanıt, eritropoetin aktivitesinde bozulmaya neden olup, eritrosit üretimi ve olgunlaşmasını bozmakta ve sonuç olarak eritrosit heterojenliğinde artış ve RDW'de yükselme ile sonuçlanmaktadır.¹⁴ Ren ve ark. daha yüksek RDW değerinin pnömonili hastalarda mortalite gibi kısa vadeli olumsuz sonuçlarla ilişkili olduğunu saptamışlardır.¹⁵ Lee ve ark. daha yüksek RDW değerlerine sahip pnömonili hastaların Pnömoni Şiddet İndeksi ve CURB-65 skorlarının daha yüksek olduğunu ve prognozun daha kötü seyrettiğini ve kısa süreli mortalite riskinin daha yüksek olduğunu bulmuşlardır.¹⁶ Qi ve ark. pnömoni nedeniyle yoğun

bakıma yatırılan çocuklar üzerinde yaptıkları retrospektif çalışmada, mortalite gerçekleşenlerin sağ kalanlara göre yatış anında RDW değerlerinin anlamlı şekilde daha yüksek olduğunu bulmuşlardır.¹⁷ Ramby ve ark. çocuk yoğun bakıma kabulden sonraki 24 saat içinde ölçülen RDW değerinin yüksek olmasının, yoğun bakım ünitesinde uzun süre kalış ve mortalite ile bağımsız olarak ilişkili olduğunu saptamışlardır.¹⁸ Mao ve ark. pnömonili çocuklarda yaptıkları çalışmada, pnömoni şiddeti ile RDW seviyesi arasında anlamlı ilişki olduğunu ve hastalığın şiddeti arttıkça RDW seviyesinde yükselme gerçekleştiğini saptamışlardır.¹⁹ Çalışmamızda pnömoni tanısı almış çocuklar arasında yoğun bakım ünitesine yatırılan çocukların, yoğun bakıma yatmayanlara ve ayaktan tedavi ile iyileşen çocuklara göre tanı anındaki RDW değerlerinin anlamlı şekilde yüksek olduğu ve bunun literatür ile uyumlu olduğu saptandı.

Enfeksiyonlarda ve inflamatuvar hastalıklarda kanda nötrofiller artar, lenfositler azalır ve NLR değeri yükselir. Ayrıca enfeksiyonlar, sitokin üretimini uyarak kemik iliğinden platelet üretimini ve kan dolaşımına salınımını uyarır ve PLR değeri yükselir.²⁰ Qi ve ark. çocuk yoğun bakım ünitesinde pnömoni nedeniyle ölen çocukların sağ kalanlara göre NLR ve PLR değerlerinin anlamlı şekilde daha yüksek olduğunu saptamışlardır.¹⁷ Zheng ve ark. şiddetli pnömoni olan çocukların sağlıklı çocuklara göre NLR değerlerinin anlamlı şekilde daha yüksek, PLR değerlerinin ise daha düşük olduğunu bulmuşlardır.²¹ Huang ve ark. NLR'nin sepsisli hastalarda prognozu değerlendirmede etkili bir parametre olduğunu ve NLR yükseldikçe prognozun kötüleştiğini belirtmişlerdir.²² Ayrıca Lin ve ark. nazofarinks kanseri olan hastalarda kontrol grubuna göre NLR ve PLR değerlerinin anlamlı şekilde yüksek olduğunu saptamışlardır.²³ Benzer şekilde diğer çalışmalarda da orofarinks kanseri ve küçük hücreli dışı akciğer kanserlerinde NLR'nin sağkalım için bağımsız bir öngörücü olduğu bulunmuştur.^{4,5} Çalışmamızda literatür ile uyumlu olarak pnömoninin şiddeti arttıkça NLR'de anlamlı bir yükselme olduğu, NLR yükseldikçe yoğun bakım yatış riskinin anlamlı şekilde arttığı görüldü. Fakat literatürden farklı olarak pnömoninin şiddeti arttıkça PLR değerinde anlamlı bir değişiklik olmadığı saptandı. NLR'nin pnömoni ve kanser gibi kritik hasta-

lıklarda prognozu öngörmede etkili bir parametre olduğunu söyleyebiliriz.

HRR'nin kanserlerin prognozunda kullanılabilirliği yapılan çalışmalarda gösterilmiştir. Lin ve ark. nazofarinks kanserli hastalarda sağlıklı kontrol grubuna göre HRR'nin anlamlı şekilde daha düşük olduğunu bulmuşlardır.²³ Chen ve ark. küçük hücreli dışı akciğer kanserli hastalarda sağlıklı kontrol grubuna ve benign pulmoner nodülü olan hastalara göre HRR değerinin anlamlı şekilde daha düşük olduğunu saptamışlardır.⁴ Sun ve ark. özofagus skuamöz hücreli kanseri olan hastalarda yaptıkları retrospektif çalışmada, HRR değeri düşük olanların yüksek olanlara kıyasla 1,5 kat daha fazla ölüm riskine sahip olduklarını belirtmişlerdir.⁸ Sun ve ark. retrospektif bir çalışmada, acil perkütan koroner girişim sonrası kontrast ilişkili nefropati gelişmiş olanların gelişmemiş olanlara göre HRR değerlerinin anlamlı derecede daha düşük olduğunu saptamışlardır.²⁴ Çalışmamızda pnömoninin şiddeti arttıkça HRR değerinde anlamlı bir düşme olduğu saptandı ve pnömoni ve kanser gibi kritik hastalıklarda HRR'nin düşük olmasının prognozunu kötü olacağını öngörmede önemli bir parametre olduğu düşünüldü.

Çalışmamızda RDW, NLR, CRP ve bu değerlerin birleştirilmesinin pnömoni çocuklarda yoğun bakım gerekliliğini öngörmede yüksek duyarlılık ve özgüllüğe sahip olduklarını saptadık. Benzer şekilde Qi ve ark. NLR, RDW ve PLR'nin şiddetli pnömoni çocuklarda prognozu değerlendirmede yüksek duyarlılık ve özgüllüğe sahip olduğunu saptamışlardır.¹⁷ Zhou ve ark. şiddetli akut pankreatitli hastalarda hafif akut pankreatitli hastalara göre NLR, PLR ve RDW değerlerinin anlamlı şekilde yüksek olduğunu saptamışlardır.²⁵ Ayrıca çalışmamızda, pnömoni nedeniyle yoğun bakım ünitesine yatırılan çocuklarda RDW, NLR ve HRR değerlerinin inflamatuvar bir belirteç olan CRP ile korelasyon analizlerinde RDW ve NLR'nin pozitif yönde, HRR'nin ise negatif yönde korelasyon gösterdiği saptandı. Benzer şekilde Zheng

ve ark. NLR, PLR ve RDW'nin inflamatuvar bir belirteç olan interlökin-6 ile yaptıkları korelasyon analizinde NLR'nin pozitif yönde, PLR'nin negatif yönde korelasyon gösterdiğini, RDW'nin ise korelasyon göstermediğini saptamışlardır.²¹

KISITLILIKLAR

Çalışmamızın tek merkezde yapılması, retrospektif bir çalışma olması ve viral bakteriyel ayrımının olmaması başlıca kısıtlılıklardır.

SONUÇ

Sonuç olarak RDW, NLR, HRR ve CRP, pnömoni tanısı almış çocuklarda prognozu tahmin etmede yüksek prediktif değere sahip, ucuz, hızlı sonuç veren ve kolay ulaşılabilen parametrelerdir. Bu nedenle pnömoni tanısı almış çocukların tedavilerine karar verirken, bu parametreleri göz önüne almak hem hastaların iyileşme sürelerini kısaltacak hem de hastanelerin iş yükünü azaltacaktır.

Finansal Kaynak

Bu çalışma sırasında, yapılan araştırma 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.

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.

Yazar Katkıları

Fikir/Kavram: Emrah Çığrı; **Tasarım:** Emrah Çığrı, Eren Yıldız; **Denetleme/Danışmanlık:** Emrah Çığrı, Eren Yıldız; **Veri Toplama ve/veya İşleme:** Emrah Çığrı, Funda Çatan İnan; **Analiz ve/veya Yorum:** Emrah Çığrı, Funda Çatan İnan; **Kaynak Taraması:** Emrah Çığrı, Eren Yıldız; **Makalenin Yazımı:** Emrah Çığrı, Funda Çatan İnan; **Eleştirel İnceleme:** Emrah Çığrı, Eren Yıldız.

KAYNAKLAR

- Xin H, Li J, Hu HY. Is lung ultrasound useful for diagnosing pneumonia in children?: A meta-analysis and systematic review. *Ultrasound Q.* 2018;34(1):3-10. [Crossref] [PubMed]
- Leung AKC, Wong AHC, Hon KL. Community-acquired pneumonia in children. *Recent Pat Inflamm Allergy Drug Discov.* 2018;12(2):136-44. [Crossref] [PubMed]
- Graziano V, Grassadonia A, Iezzi L, Vici P, Pizzuti L, Barba M, et al. Combination of peripheral neutrophil-to-lymphocyte ratio and platelet-to-lymphocyte ratio is predictive of pathological complete response after neoadjuvant chemotherapy in breast cancer patients. *Breast.* 2019;44:33-8. [Crossref] [PubMed]
- Chen JL, Wu JN, Lv XD, Yang QC, Chen JR, Zhang DM. The value of red blood cell distribution width, neutrophil-to-lymphocyte ratio, and hemoglobin-to-red blood cell distribution width ratio in the progression of non-small cell lung cancer. *PLoS One.* 2020;15(8):e0237947. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Staniewska E, Tomasiak B, Tarnawski R, Laszczyc M, Miszczyk M. The prognostic value of red cell distribution width (RDW), neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR), and platelet-to-lymphocyte ratio (PLR) in radiotherapy for oropharyngeal cancer. *Rep Pract Oncol Radiother.* 2021;26(6):1010-8. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Hirahara T, Arigami T, Yanagita S, Matsushita D, Uchikado Y, Kita Y, et al. Combined neutrophil-lymphocyte ratio and platelet-lymphocyte ratio predicts chemotherapy response and prognosis in patients with advanced gastric cancer. *BMC Cancer.* 2019;19(1):672. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Lippi G, Cervellini G, Favaloro EJ, Plebani M. *In Vitro and In Vivo Hemolysis: An Unresolved Dispute in Laboratory Medicine.* 1st ed. Boston, MA: De Gruyter; 2012. [Crossref]
- Sun P, Zhang F, Chen C, Bi X, Yang H, An X, et al. The ratio of hemoglobin to red cell distribution width as a novel prognostic parameter in esophageal squamous cell carcinoma: a retrospective study from southern China. *Oncotarget.* 2016;7(27):42650-60. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Tham T, Olson C, Wotman M, Teegala S, Khaymovich J, Coury J, et al. Evaluation of the prognostic utility of the hemoglobin-to-red cell distribution width ratio in head and neck cancer. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2018;275(11):2869-78. [Crossref] [PubMed]
- Özdoğan Ş. Çocuklarda toplum kökenli pnömoniye yaklaşım: Amerikan çocuk enfeksiyon derneği rehberi [The management of community acquired pneumonia in children: guidelines by the pediatric infectious diseases society of America]. *The Medical Bulletin of Şişli Etfal Hospital.* 2015;49(3):163-73. [Link]
- Li X, Xu H, Gao P. Red blood cell distribution width-to-platelet ratio and other laboratory indices associated with severity of histological hepatic fibrosis in patients with autoimmune hepatitis: a retrospective study at a single center. *Med Sci Monit.* 2020;26:e927946. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Bazick HS, Chang D, Mahadevappa K, Gibbons FK, Christopher KB. Red cell distribution width and all-cause mortality in critically ill patients. *Crit Care Med.* 2011;39(8):1913-21. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Hunziker S, Celi LA, Lee J, Howell MD. Red cell distribution width improves the simplified acute physiology score for risk prediction in unselected critically ill patients. *Crit Care.* 2012;16(3):R89. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Pierce CN, Larson DF. Inflammatory cytokine inhibition of erythropoiesis in patients implanted with a mechanical circulatory assist device. *Perfusion.* 2005;20(2):83-90. Erratum in: *Perfusion.* 2005;20(3):183. [Crossref] [PubMed]
- Ren Q, Liu H, Wang Y, Dai D, Tian Z, Jiao G, et al. The role of red blood cell distribution width in the severity and prognosis of community-acquired pneumonia. *Can Respir J.* 2021;2021:8024024. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Lee JH, Chung HJ, Kim K, Jo YH, Rhee JE, Kim YJ, et al. Red cell distribution width as a prognostic marker in patients with community-acquired pneumonia. *Am J Emerg Med.* 2013;31(1):72-9. [Crossref] [PubMed]
- Qi X, Dong Y, Lin X, Xin W. Value of Neutrophil to Lymphocyte Ratio, Platelet to Lymphocyte Ratio, and Red Blood Cell Distribution Width in Evaluating the Prognosis of Children with Severe Pneumonia. *Evid Based Complement Alternat Med.* 2021 Sep 24;2021:1818469. Retraction in: *Evid Based Complement Alternat Med.* 2023;2023:9827598. [PubMed] [PMC]
- Ramby AL, Goodman DM, Wald EL, Weiss SL. Red blood cell distribution width as a pragmatic marker for outcome in pediatric critical illness. *PLoS One.* 2015;10(6):e0129258. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Mao S, Zang D, Wu L, Shi W, Wang X. Diagnostic and prognostic value of red blood cell distribution width in children with respiratory tract infections. *Clin Lab.* 2019;65(5). [Crossref] [PubMed]
- Altas OF, Kizilkaya M. The effects of neutrophil-lymphocyte ratio, platelet-lymphocyte ratio and prognostic markers in determining the mortality in patients diagnosed with pneumonia in intensive care. *Medeni Med J.* 2021;36(2):130-7. [PubMed] [PMC]
- Zheng HH, Xiang Y, Wang Y, Zhao QS, Fang R, Dai R. Clinical value of blood related indexes in the diagnosis of bacterial infectious pneumonia in children. *Transl Pediatr.* 2022;11(1):114-9. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Huang Z, Fu Z, Huang W, Huang K. Prognostic value of neutrophil-to-lymphocyte ratio in sepsis: A meta-analysis. *Am J Emerg Med.* 2020;38(3):641-7. [Crossref] [PubMed]
- Lin Z, Zhang X, Luo Y, Chen Y, Yuan Y. The value of hemoglobin-to-red blood cell distribution width ratio (Hb/RDW), neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR), and platelet-to-lymphocyte ratio (PLR) for the diagnosis of nasopharyngeal cancer. *Medicine (Baltimore).* 2021;100(28):e26537. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Sun X, Zhang R, Fan Z, Liu Z, Hua Q. Predictive value of hemoglobin-to-red blood cell distribution width ratio for contrast-induced nephropathy after emergency percutaneous coronary intervention. *Perfusion.* 2023;38(7):1511-8. [Crossref] [PubMed]
- Zhou H, Mei X, He X, Lan T, Guo S. Severity stratification and prognostic prediction of patients with acute pancreatitis at early phase: A retrospective study. *Medicine (Baltimore).* 2019;98(16):e15275. [Crossref] [PubMed] [PMC]