

COVID-19 Hastalarının Kan Gruplarına Göre Hemogram Parametrelerinin Değerlendirilmesi

Zerrin GAMSIZKAN ¹, Abdulkadir KAYA ¹, Fatih DAVRAN ², Mert Can TUNCEL ¹,
Abdullah IŞIK ¹, İdris ŞAHİN ³

ÖZ

Amaç: COVID-19 hastalığı, tüm Dünyada birçok insanın hayatını tehdit ettiği için hastaların laboratuvar parametreleri her açıdan incelenmektedir. Kan grupları ve COVID-19 ilişkisi de birçok araştırmada tartışılmıştır. Çalışmamızın amacı, COVID-19 hastalarının kan gruplarına göre hemogram parametrelerini incelemektir.

Gereç ve Yöntemler: Çalışmamız, retrospektif olarak tasarlanmış, tanımlayıcı-kesitsel bir çalışmadır. Çalışmada, 01.12.2020-01.02.2021 tarihleri arasında COVID-19 şüphesi ile acil pandemi polikliniğine başvuran hastalar kan grupları ve laboratuvar tetkikleri ile değerlendirildi.

Bulgular: Çalışmaya toplam 527 hasta dahil edildi. Çalışmaya dahil edilen hastaların %31,1'i (n=164) erkek, %68,9'u (n=363) ise kadındı. Çalışmaya dahil edilen hastaların %51,6'sı (n=272) COVID-19 negatif, %48,4'ü (n=255) ise COVID-19 pozitif. Hastaların COVID-19 tanıları ile kan grupları arasında anlamlı bir farklılık izlenmedi (p=0,799). Hastaların COVID-19 olma durumu ile Rh faktörü arasında anlamlı bir farklılık izlenmedi (p=0,240). COVID-19 pozitif grupta, lenfosit ve CRP değerlerinde anlamlı farklılık izlenmezken (p>0,05); hemoglobin (p=0,028) ve WBC (p=0,014) değerlerinde anlamlı farklılıklar izlendi.

Sonuç: Çalışma sonuçlarında ABO kan grubu ve Rh grubu açısından COVID-19 pozitif ve negatif hastalar açısından anlamlı bir fark olmadığı tespit edildi. Bununla birlikte, AB kan grubu olan PZR pozitif hastaların, WBC ve hemoglobin düzeylerinin diğer kan gruplarına göre anlamlı olarak düşüklük tespit edilmiştir. COVID pozitif hastaların kan grupları ile laboratuvar parametrelerinin ilişkisini açıklayabilmek için ileride yapılacak daha geniş kapsamlı araştırmalara ihtiyaç vardır.

Anahtar Kelimeler: COVID-19; ABO kan grupları; hemogram.

Evaluation of Hemogram Parameters According to Blood Groups of COVID-19 Patients

ABSTRACT

Aim: As the COVID-19 disease threatens the lives of many people all over the world, the laboratory parameters of the patients are examined in all respects. The relationship between blood types and COVID-19 has also been discussed in many studies. The aim of this study is to examine the hemogram parameters of COVID-19 patients according to their blood groups.

Material and Methods: Our study is a retrospectively, designed descriptive, coross-sectional study. Patients who applied to the emergency pandemic outpatient clinic with the suspicion of COVID-19 between 01 December 2020 and 01 February 2021 were evaluated with blood groups and hemogram examinations.

Results: A total of 527 patients were included in the study. Of the patients, 31.1% (n=164) were male and 68.9% (n=363) were female. Of the patients included in the study, 51.6% (n=272) were COVID-19 negative and 48.4% (n=255) were COVID-19 positive patients. No significant difference was observed between the COVID-19 diagnosed of the patients and their blood groups (p=0.799). No significant difference was observed between the patients' COVID-19 status and Rh factor (p=0.240). While there was no significant difference in lymphocyte and CRP values in the COVID-19 positive group (p>0.05); significant differences were observed in hemoglobin (p=0.028) and WBC (p=0.014) values.

Conclusion: In the results of the study, it was determined that there was no significant difference between COVID-19 positive and negative patients in terms of ABO blood group and Rh group. In addition, WBC and Hemoglobin levels were found to be significantly lower in PCR positive patients with AB blood group compared to other blood groups. Further studies are needed to explain the relationship between blood groups and laboratory parameters of COVID-19 positive patients.

in the development of children is emphasized.

Keywords: COVID-19; ABO blood groups; hemogram.

1 Düzce Üniversitesi, Aile Hekimliği AD Düzce, Türkiye

2 Düzce Üniversitesi, Tıbbi Biyokimya AD, Düzce, Türkiye

3 Düzce Üniversitesi, Tıbbi Mikrobiyoloji AD, Düzce, Türkiye

Sorumlu Yazar / Corresponding Author: Zerrin Gamsızkan e-mail: zgamsizkan@yahoo.com

Geliş Tarihi / Received: 03.08.2021. Kabul Tarihi / Accepted: 10.01.2022

GİRİŞ

Tüm Dünya yaklaşık bir yıldır COVID-19 pandemisi ile mücadele etmektedir. Toplumda yüksek oranda biyolojik, psikolojik ve sosyolojik sonuçları olan bu hastalığı etkileyebilecek pek çok faktör araştırma konusu olmuştur (1). Hastalığın davranışını, yayılımını ve prognozunu belirleyen hematolojik ve biyokimyasal çalışmalar tedavi yönetiminde sıkça kullanılmıştır (2,3). Yaşadığımız COVID-19 pandemisinde virüsün yayılım ve bulaşma özelliklerini anlayabilmek için yapılan çalışma sonuçlarında kan grupları ile hastalığa yakalanma arasında ilişki olduğunu tespit edilmiştir. A kan grubundan olan insanların hastalığa daha sık yakalandığı, 0 kan grubu olan bireylerin ise hastalığa yakalanmasının düşük riskte olduğu belirtilmiştir (4,5). Bununla birlikte COVID-19 hastalarının kan grubu incelemeleri farklı sonuçlar da göstermektedir (6). Bu durum COVID-19 hastalarında laboratuvar çalışmalarının devam etmesi gerektiğini düşündürmektedir.

Kan grupları ve bazı mikrobiyal ajanların birlikteliği pandemiden önce de araştırılmış ve tartışılmıştır. Yapılan çalışmalar, kan grubu antijenlerinin çeşitli bulaşıcı mikroorganizmalar için etkili reseptörler olduğunu ortaya koymuştur (7,8). Yaptığımız literatür araştırmasına göre COVID-19 hastalarının kan gruplarına göre hemogram bulgularının incelendiği başka bir çalışma yapılmamıştır. Bu çalışmadaki amacımız, PZR pozitif hastaların kan gruplarına göre hemogram parametrelerini incelemektir.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Çalışmamız, retrospektif olarak tasarlanmış, tanımlayıcı-kesitsel bir çalışmadır. Düzce Üniversitesi Tıp Fakültesi Acil pandemi polikliniğine 01.12.2020-01.02.2021 tarihleri arasında başvuran hastaların kan grupları ve hemogram bulguları ve PZR tetkikleri retrospektif olarak incelendi. Çalışma için Düzce Üniversitesi Etik kurulundan onayı alındı (Protokol No: 2021/177). Acil Pandemi polikliniğine başvuran 18 yaş üstü hastalar çalışmaya dahil edildi. Kan grubu belli olmayan ve 18 yaş altı hastalar, çalışmaya alınmadı.

Çalışmamızda, öncelikle PZR pozitif hastalar ve negatif hastalar kan gruplarına göre sınıflandırılarak COVID-19 hastalığı ve kan grupları incelenmiştir. Hastalar, kan gruplarına göre sınıflandırıldıktan sonra hemogram parametreleri analiz edilmiştir. Hemogram parametre değerlerinin kan örnekleri, Beckman Coulter LH 780 Analyzer'de analiz edildi. Polimeraz zincir reaksiyonları Gerçek Zamanlı PZR (RT-PCR) analiz cihazında (Anatolia Geneworks, Türkiye) gerçekleştirilmiş ve bu analizler için SARS-CoV-2 RTqPCR Tespit kiti (Bioksen, Türkiye) kullanılmıştır.

İstatistiksel Analiz

Çalışmanın istatistiği yapılırken tanımlayıcı istatistiklerde sayısal değişkenler ortalama ve standart sapma, kategorik değişkenler ise sayı ve yüzde olarak verildi. Sayısal verilerin dağılımına histogram grafikleri ile bakıldı. Kategorik verilerin karşılaştırmalarına ki-kare testi ile bakıldı. Ayrıca normal dağılıma uygun olmayan ikiden fazla sayısal verilerin analizinde Kruskal Wallis testi kullanıldı. P anlamlılık değeri <0,05 olarak kabul edildi. Analizlerde SPSS 23.0 (SPSS, version 23X, IBM,

Armonk, New York 10504, NY, USA) paket programı kullanıldı.

BULGULAR

Çalışmaya toplam 527 hasta dahil edildi. Çalışmaya dahil edilen hastaların %31,1'i (n=164) erkek, %68,9'u (n=363) ise kadındı. Hastaların yaş ortalaması 39,02±15,17 (Min:19-Maks:91) olarak hesaplandı. Çalışmaya dahil edilen hastaların kan grubu ve Rh faktörüne göre sınıflandırılması Tablo 1'de verilmektedir.

Tablo 1. Hastaların kan grubu ve Rh faktörüne göre sınıflandırılması

Özellik		n	%
Kan grubu	A	209	39,7
	B	91	17,3
	AB	34	6,5
	0	193	36,6
Rh	Pozitif	452	85,8
	Negatif	75	14,2

Çalışmaya dahil edilen hastaların %51,6'sı (n=272) COVID-19 negatif hasta, %48,4'ü (n=255) ise COVID-19 pozitifti. Hastaların COVID-19 tanıları ile kan grupları arasında anlamlı bir farklılık izlenmedi (p=0,799). Hastaların COVID-19 olma durumu ile Rh faktörü arasında anlamlı bir farklılık izlenmedi (p=0,240) (Tablo 2).

Tablo 2. COVID-19 tanısı alma durumuna göre kan grubu ve Rh faktörünün değerlendirilmesi

		COVID-19		p
		Negatif (n=272)	Pozitif (n=255)	
Kan grubu	A	113(%41,5)	96(%37,6)	0,799
	B	45(%16,5)	46(%18)	
	AB	16(%5,9)	18(%7,1)	
	0	98(%36)	95(%37,3)	
Rh	Pozitif	238(%87,5)	214(%83,9)	0,240
	Negatif	34(%12,5)	41(%16,1)	

Çalışmaya dahil edilen hastaların kan gruplarına göre hemoglobin, beyaz küre sayısı (WBC), lenfosit ve CRP değerlerine bakıldı. COVID-19 negatif grupta Kan gruplarına göre, söz konusu laboratuvar değerlerinin ortancaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık izlenmedi (p>0,05). COVID-19 pozitif grupta ise lenfosit ve CRP değerlerinin ortancaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık izlenmezken (p>0,05); hemoglobin (p=0,028) ve WBC (p=0,014) değerlerinin ortancaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar izlendi (Tablo-3). Post-Hoc analizi yapıldığında hemoglobin'in a

grubu ile AB grubu arasında, WBC'nin ise 0 grubu ile AB grubu arasında anlamlı farklı olduğu görüldü.

Tablo 3. COVID-19 negatif ve COVID-19 pozitif hastaların kan gruplarına göre Hemogloblin (Hgb), WBC, Lenfosit ve CRP değerlerinin karşılaştırılması

COVID-19	Lab. Değeri	Kan grubu	n	Ort±SS	p
Negatif	Hgb	A	20	13,22±1,89	0,152
		B	7	14,05±2,21	
		AB	4	13,50±1,51	
		0	23	12,33±1,86	
		Total	54	12,97±1,94	
	WBC	A	20	10,18±6,69	0,393
		B	7	7,72±1,51	
		AB	4	8,85±3,83	
		0	23	7,98±2,11	
		Total	54	8,82±4,49	
	Lenfosit	A	20	2,26±0,88	0,200
		B	7	2,68±1,24	
		AB	4	1,72±0,60	
		0	23	1,94±0,84	
		Total	54	2,14±0,92	
	CRP	A	20	2,80±6,39	0,753
		B	7	0,51±0,61	
		AB	4	1,68±1,85	
		0	23	2,62±4,79	
		Total	54	2,34±5,00	
Pozitif	Hgb	A	33	13,01±1,40	0,028
		B	9	14,10±1,51	
		AB	7	11,85±1,27	
		0	28	12,53±1,87	
		Total	77	12,86±1,66	
	WBC	A	33	6,22±2,25	0,014
		B	9	5,40±0,87	
		AB	7	4,20±1,02	
		0	28	7,33±3,10	
		Total	77	6,34±2,57	
	Lenfosit	A	33	1,58±0,88	0,654
		B	9	1,71±0,52	
		AB	7	1,56±0,72	
		0	28	1,38±0,73	
		Total	77	1,52±0,77	
	CRP	A	32	2,64±4,15	0,360
		B	9	1,19±1,70	
		AB	7	3,84±8,61	
		0	27	4,28±5,37	
		Total	75	3,17±4,97	

WBC: Beyaz küre sayısı, CRP: C-reaktif protein,

Hgb: Hemogloblin

Çalışmaya dahil edilen hastaların kan gruplarına göre hemogloblin, beyaz küre, lenfosit ve CRP değerlerine bakıldı. COVID-19 negatif grupta Kan gruplarına göre, söz konusu laboratuvar değerlerinin ortancaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık izlenmedi ($p>0,05$). COVID-19 pozitif grupta ise lenfosit ve CRP değerlerinin ortancaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık izlenmezken ($p>0,05$); hemogloblin ($p=0,028$) ve WBC ($p=0,014$) değerlerinin ortancaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar izlendi (Tablo-3). Post-Hoc analizi yapıldığında hemogloblin'in a grubu ile AB grubu

arasında, WBC'nin ise 0 grubu ile AB grubu arasında anlamlı farklı olduğu görüldü.

TARTIŞMA

Çalışmamızda hastalar kan grubu dağılımı açısından değerlendirildiğinde en sık görülen kan grubunun A kan grubu, ikinci sırada ise 0 kan grubu olduğu gözlenmiştir. Bu sonuçlar ülkemizde değişik bölgelerde yapılan araştırma sonuçları ile uyumludur. Türkiye'de yapılan araştırma sonuçlarına göre en sık rastlanan kan grubu A kan grubudur. İkinci sırada ise 0 kan grubu olduğu belirtilmektedir (9-11).

Çalışma sonuçlarımızda, ABO kan grubu ve Rh grubu açısından COVID-19 pozitif ve negatif hastalar açısından anlamlı bir fark olmadığı görüldü. Yine ülkemizde yapılan bir çalışmada da benzer sonuçlar elde edilmiştir (12,13). Bu bağlamda araştırmacılar, tüm kan grup ve alt grupların COVID-19 enfeksiyonu açısından eşit risk taşıdığını söylemekte ve herkesin enfeksiyondan korunma önlemlerine uyması gerektiğini vurgulamaktadır. Bununla birlikte Latz ve ark. (6) yaptıkları çalışmada, B ve AB kan grubuna sahip hastaların PCR testinin pozitif olma olasılığının daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Bazı çalışmalarda da O kan grubuna sahip olmanın koruyucu olabileceği, A kan grubunun hastalığa yatkınlığının daha fazla olabileceği ancak bunun hastalığın seyrini etkilemediği ve mortalite ile ilişkili olmadığı söylenmektedir (14,15,6). Kan grupları ve COVID-19 hastalığı ilişkisi kan grubu antijenlerinin bağlanma özellikleri ile açıklanmaktadır. ABO kan grubu, eritrosit zarı üzerinde spesifik antijen tipidir, ancak kan grubu antijenleri, hava yolu epitel hücrelerinde, alveolar epitel hücrelerinde ve hatta vücut sıvılarında da ekspresye edilir (16). Anti-A antikorlarının COVID-19'da benzer bir rol oynayacağı ve anti-A antikorları ve/veya anti-B antikorlarının SARS-COV-2'yi nötralize etme etkisine sahip olabileceği şeklinde yorumlanmaktadır (17). COVID pozitif hastaların kan grupları ve COVID-19 hastalığı arasındaki bağlantının incelendiği araştırmaların derlendiği meta analizlerde aydınlatılması gereken noktaların devam ettiği vurgulanmaktadır (18).

Çalışmamızda COVID pozitif ve negatif hastaların lenfosit değerlerini incelediğimizde kan grupları arasında bu değerler bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Pandeminin ilk döneminde Wuhan'da yapılan kontrol gruplu başka bir çalışmada A kan grubu olan pozitif hastaların lenfositlerinin daha düşük olduğu tespit edilmiştir (19). Yapılan geniş çaplı bir çalışmada lökopeninin, asemptomatik hastalarda ve hafif-orta hastalığı olan hastalarda daha yaygın olduğu bildirilmiştir (20).

Çalışmamızın bir diğer sonucu, AB kan grubu olan PZR pozitif hastaların WBC düzeylerinin PZR pozitif diğer kan gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük çıkmasıdır. AB kan grubundan olan COVID-19 hastalarının ölüm riskinin daha fazla olduğunu belirten çalışmalar mevcuttur (21). Çalışmamızın kısıtlıklarında da belirttiğimiz gibi araştırmamızın verileri hastaların ilk başvuru anında alınan hematolojik parametreleridir ve hastaların prognozu incelenmemiştir. Bu yüzden bu WBC düşüklüğünün hastalığın prognozu açısından bir değeri olup olmadığını değerlendirebilmek için ileriki

araştırmalarda yatan hasta ve yoğun bakım hastaları ve ayakta hastaların kan gruplarının hematolojik farklılıklarının incelenmesini önermekteyiz. Çalışmamızda çıkan bu sonuçtan farklı olarak Latz ve ark. (6) yaptığı çalışmada COVID-19 pozitif hastaların inflamatuvar belirteçlerinin kan grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadığını bildirilmiştir. Çalışmamızın başında da belirttiğimiz gibi COVID-19 pozitif hastaların kan gruplarına ve diğer laboratuvar parametrelerinin karşılaştırıldığı çalışma sayısı azdır. Bu yüzden çalışmamızın sonuçlarının ileride yapılacak daha geniş kapsamlı araştırmalarla tartışılması gerekmektedir.

Güçlülükler ve sınırlılıklar

Çalışmamızın bazı güçlü yönleri mevcuttur. Öncelikle literatürde, COVID-19 hastalarının hematolojik ve ABO kan grupları ile ilişkisi ayrı ayrı incelendiği görülmektedir. Fakat çalışmamız, kan gruplarına göre ayrılmış hastaların hematolojik parametrelerini inceleyen ilk çalışmadır. Çalışmamızdaki COVID-19 pozitif olan hastaların beyaz küre sayısı ve hemoglobin değerinde ortaya çıkan anlamlı değişiklikler literatüre katkı sağlamaktadır. Bununla birlikte çalışmamızın bazı sınırlılıkları da mevcuttur. Çalışmamız, acil şartlarda COVID-19 şikayetleri ile gelen ve kan grubu belli olan tüm hastaların laboratuvar sonuçlarını içermekte olup, kronik hastalık ve hemogram parametrelerinin etkilenebileceği durumlar çalışmadan hariç tutulmamıştır. Ayrıca çalışmamız tanımlayıcı-kesitsel olduğu için çalışma için tanımlanan yer ve süre aralığındaki hastaların sonuçlarını içermektedir. Bu durum sonuçlarımızı genellememizi zorlaştırmaktadır.

SONUÇ

Çalışmanın sonuçlarında ABO kan grubu ve Rh grubu açısından COVID-19 pozitif ve negatif hastalar arasında anlamlı bir fark olmadığı tespit edildi. Bununla birlikte, AB kan grubu olan PZR pozitif hastaların WBC ve hemoglobin düzeyleri diğer kan gruplarına göre anlamlı olarak düşük tespit edilmiştir. COVID-19 pozitif hastaların kan grupları ile laboratuvar parametrelerinin ilişkisini açıklayabilmek için ileride yapılacak daha geniş kapsamlı araştırmalara ihtiyaç vardır.

Yazarların Katkıları: Fikir/Kavram: Z.G., A.K.; Tasarım: Z.G., A.K.; Veri Toplama ve/veya İşleme: M.C.T., A.I. ; İstatistiksel Analiz: A.K., F.D. ; Literatür Taraması: M.C.T., A.I.; Makale Yazımı: Z.G., F.D., ; Eleştirel İnceleme: İ.Ş.

KAYNAKLAR

1. Mukhtar S. Psychological health during the coronavirus disease 2019 pandemic outbreak. *Int J Soc Psychiatry*. 2020; 66(5): 512-6.
2. Şeyhanlı E, Yasak İ. Diagnostic value of platelet mass index, Plt/Mpv ratio and other hemogram parameters in COVID-19 patients who presented to emergency department. *Konuralp Medical Journal*. 2021; 13(1): 101-7.
3. Asan A, Üstündağ Y, Koca N, Şimşek A, Sayan HE, Parildar H, et al. Do initial hematologic indices predict the severity of COVID-19 patients? *Turk J Med Sci*. 2021; 51(1): 39-44.

4. Zhao J, Yang Y, Huang H-P, Li D, Gu D-F, Lu X-F, et al. Relationship between the ABO blood group and the COVID-19 susceptibility. *medRxiv*. 2020.
5. Gerard C, Maggipinto G, Minon JM. COVID-19 and ABO blood group: Another viewpoint. *Br J Haematol*. 2020; 190(2): e93-e94.
6. Latz CA, DeCarlo C, Boitano L, Png CYM, Patell R, Conrad MF, et al. Blood type and outcomes in patients with COVID-19. *Ann Hematol*. 2020; 99(9): 2113-8.
7. Cooling L. Blood Groups in Infection and Host Susceptibility. *Clinical microbiology reviews*. 2015; 28(3): 801-70.
8. Beyazçiçek Ö, Beyazçiçek E, Demir S. Are blood groups protective against COVID-19? *Konuralp Medical Journal*. 2021; 13(1): 160-7.
9. Alpdemir M, Alpdemir M, Kocaöz S, Ermiş T, Atlı A. Balıkesir bölgesinde ABO ve Rh kan grupları dağılımı. *Balıkesir Sağlık Bilimleri Dergisi*. 2014; 3 (2): 69-73.
10. Ergün A, Yardımcı S. Türkiye Genelinde ABO kan grupları ve Rh faktörünün dağılımı. *Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası*. 1993; 527-33.
11. Torun AY, Kaynar LG, Karakükcü Ç, Yay M, Kurnaz F, Mutlu H, et al. ABO and Rh blood group distribution in Kayseri province. *Turkey Turk J Hematol*. 2012; 29: 97-8.
12. Coluk Y, Hizli O, Gunaydın S, Yildirim G, Baysal E, Ozgen Hergul G. Association of blood subgroups with PCR test positivity and lung involvement in patients with COVID-19. *Cureus*. 2021; 13(3): e14172.
13. Göker H, Aladağ Karakulak E, Demiroğlu H, Ayaz Ceylan ÇM, Büyükaşık Y, Inkaya AÇ, et al. The effects of blood group types on the risk of COVID-19 infection and its clinical outcome. *Turk J Med Sci*. 2020; 50(4): 679-83.
14. Solmaz İ, Araç S. ABO blood groups in COVID-19 patients; Cross-sectional study. *Int J Clin Pract*. 2021; 75(4): e13927.
15. Ray JG, Schull MJ, Vermeulen MJ, Park AL. Association between ABO and Rh blood groups and SARS-CoV-2 infection or severe COVID-19 illness: A population-based cohort study. *Ann Intern Med*. 2021; 174(3): 308-15.
16. Stowell CP, Stowell SR. Biologic roles of the ABH and Lewis histo-blood group antigens Part I: infection and immunity. *Vox Sang*. 2019; 114(5): 426-42.
17. Wu BB, Gu DZ, Yu JN, Yang J, Shen WQ. Association between ABO blood groups and COVID-19 infection, severity and demise: A systematic review and meta-analysis. *Infect Genet Evol*. 2020; 84: 104485.
18. Pourali F, Afshari M, Alizadeh-Navaei R, Javidnia J, Moosazadeh M, Hessami A. Relationship between blood group and risk of infection and death in COVID-19: a live meta-analysis. *New Microbes New Infect*. 2020; 37: 100743
19. Fan Q, Zhang W, Li B, Li DJ, Zhang J, Zhao F. Association between ABO blood group system and COVID-19 susceptibility in Wuhan. *Front Cell Infect Microbiol*. 2020; 10: 404.
20. Mveang Nzoghe A, Padzys GS, Maloupazoa Siawaya AC, Kandet Yattara M, Leboueny M, Avome Houechehou RM, et al. Dynamic and features of SARS-CoV-2 infection in Gabon. *Sci Rep*. 2021; 11(1): 9672.

21. Zietz M, Zucker J, Tatonetti NP. Associations between blood type and COVID-19 infection, intubation, and death. *Nat Commun.* 2020; 11(1): 5761.