



Araştırma Makalesi

Ankara Med J, 2021;(1):83-91 // doi 10.5505/amj.2021.81598

ÜLKEMİZDE BULUNAN ALKOL BAZLI EL DEZENFEKTANLARININ ANALİTİK İNCELENMESİ VE COVID-19 PANDEMİSİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

ANALYTICAL EXAMINATION OF ALCOHOL-BASED HAND DISINFECTANTS IN OUR COUNTRY AND EVALUATION WITH RESPECT TO COVID-19 PANDEMIC

 Ülker Gül¹,  Zehra Dağlı²

¹Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gülhane Tıp Fakültesi, Dışkapı Yıldırım Beyazıt SUAM, Dermatoloji Anabilim Dalı

²Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Aile Hekimliği Anabilim Dalı

Yazışma Adresi / Correspondence:

Prof. Dr. Ülker Gül (e-posta: ulkerkul@yahoo.com)

Geliş Tarihi: 29.10.2020 // Kabul Tarihi: 07.01.2021



Öz

Amaç: COVID-19 pandemisinde alkol bazlı el dezenfektanlarının (ABHD) kullanılması önerilmektedir. Bu çalışmada, ülkemizdeki ABED'lerin içeriğinin incelenmesi ve bulguların literatür ışığında tartışılması amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot: Ülkemizde satılan ABED'ler Google arama motorunda araştırıldı. Ticari ürüne ait içerik bilgileri kaydedildi. Veriler 5 başlık altında analiz edildi: alkol oranı, etil ve / veya izopropil alkol varlığı, diğer dezenfektan maddelerin varlığı, nemlendiricinin varlığı ve Dünya Sağlık Örgütü'nce (DSÖ) önerilen formülasyona göre.

Bulgular: En sık gözlenen alkol oranları şu şekildedir: %70, %75, %65 ve %80. Ürünlerin %21'i sadece etanol, %15'i sadece izopropil alkol ve %34'ü etanol ve izopropil alkol içermektedir. Ürünlerin %6,5'unda hidrojen peroksit gözlemlendi. Ürünlerin %44'ünde gliserin, %10'unda gliserin ve lanolin vardı. DSÖ tarafından önerilen formülasyon tek bir üründe tam olarak gözlemlendi.

Sonuç: Sars-CoV-2 virüsü, etanol (>%75) ve izopropanol (>%70) ile inaktive edilebilir. DSÖ formülasyonlarından biri %80 etanol ve diğer %75 izopropil içermektedir. Ülkemizde ABED'lerin yarısından fazlasında alkol oranı %70 ve üzerindedir. Bunlar etil ve / veya izopropil alkoldür. DSÖ formülasyonuna yalnızca bir ürün uymaktaydı. Sonuç olarak, COVID-19 pandemisinde el hijyeni için en önemli adım uygun formülasyonlu ABED seçimi olmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Dezenfektan, el, alkol.

Abstract

Objectives: The use of alcohol-based hand disinfectants (ABHD) is recommended in the COVID-19 pandemic. This study, it was aimed to analyze the content of ABEDs in our country and to discuss the findings in the light of literature.

Materials and Methods: ABHDs in our country were searched on the Google search engine. Content information of the commercial product was saved. Data were analyzed under 5 headings: according to the alcohol ratio, the presence of ethyl and/or isopropyl alcohol, the presence of other disinfectants, the presence of the moisturizer, and the formulation recommended according to the World Health Organization (WHO).

Results: The most frequently observed alcohol ratios were as follows: 70%, 75%, 65%, and 80%. 21% of the products have only ethanol, 15% have only isopropyl alcohol, 34% have ethanol and isopropyl alcohol. Hydrogen peroxide was observed in 6.5% of the products. 44% of the products had glycerin, 10% had glycerin and lanolin. The formulation suggested by WHO was exactly observed in one product.

Conclusion: Sars-CoV-2 virus can be inactivated by ethanol (> 75%) and isopropanol (> 70%). One of the WHO formulations contain 80% ethanol and the other 75% isopropanol. The alcohol ratio was 70% and above in more than half of ABHDs in our country. These were ethyl and/or isopropyl alcohol. Only one product complied with the WHO formulation. As a result, the most important step for hand hygiene in the COVID-19 pandemic should be the selection of ABHD with the appropriate formulation.

Keywords: Disinfectant, hand, alcohol.

Giriş

COVID 19 pandemisinde, Sars-CoV 2 virüs bulaşını önlemede koruyucu faktörler çok önemlidir. Koruyucu faktörler maske, mesafe ve el temizliğidir. Elin viral kontaminasyonun önlenmesinde, su ve sabun ile yıkanması en iyi çözümdür. Ellerin su ve sabun ile yıkanmasının mümkün olmadığı durumlarda, el dezenfektanları kullanılır.^{1,2}

SARS-CoV-2 virüsü, tek zincirli RNA'ya sahip zarflı virüsdür³. Bu virüsler alkol, eter, klor içeren dezenfektanlar ve kloroform ile etkisiz hale getirilebilir. Virüsün yok edilmesinde klorheksidinin rolü yoktur.^{4,5} El derisinde kullanım için en uygun dezenfektan madde alkollerdir. El dezenfektanları içinde kullanılan alkoller etanol ve izopropil alkoldür. Alkoller plazma membranında proteinleri denatüre ederek virüsü etkisizleştirir. COVID 19 pandemisinde Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), ABD Hastalık Kontrol ve Korunma Merkezi (CDC) ve ülkemizde de en sık kullanımı önerilen el dezenfeksiyonu ürünleri 'alkol bazlı el dezenfektanlarıdır' (ABED).¹⁻¹⁶

Bu çalışmada ülkemizde satılan ABED'nin formülasyon özellikleri yönünden analizinin yapılması ve bulguların COVID-19 pandemisi özelinde tartışılması amaçlandı.

Materyal ve Metot

Biyosidal ürünler yönetmeliği Ek-V'inde bulunan 1. ana grubu olan 'Dezenfektanlar ve genel biyosidal ürünler' başlığı altında yer alan 1. ürün tipi (İnsan hijyeni ile ilgili biyosidal ürünler) ruhsatı ya da geçici ruhsatı aldığı belirtilen ABED'leri Google arama motorunda araştırıldı. Ruhsat /geçici ruhsat ve ticari ürün üzerindeki etiket bilgilerindeki içerik bilgileri kaydedildi. Takiben ABED'leri, içerik bilgileri ışığında aşağıdaki başlıklar altında değerlendirildi:

1. İçerikte bulunan alkol oranlarına göre
2. İçerikte bulunan etil ve/veya izopropil alkol varlığı ile miktarlarına göre
3. İçerikte etil ve/veya izopropil alkole ek olarak başka dezenfektan madde bulunan ürünlere göre
4. Nemlendiriciye göre
5. Formülasyona göre: Ürün içeriklerinin 4 formülasyon özelinde değerlendirmesi yapıldı. İlk ikisi, DSÖ ve ülkemizde önerilen formülasyon 1 (%80 etanol, %1,45 gliserin ve %0,125 hidrojen peroksit) ve formülasyon 2 (%75 izopropil alkol, %1,45 gliserin ve %0,125 hidrojen peroksit).⁷⁻¹¹ Modifiye formülasyonlarda gliserin miktarı %0,725 miktarına düşülmüştür.^{12,13} Modifiye formülasyon 1 (%80

etanol, %0,725 gliserin ve %0,125 hidrojen peroksit) ve modifiye formülasyon 2 (%75 izopropil alkol, %0,725 gliserin ve %0,125 hidrojen peroksit).

Bulgular

Biyosidal ürünler yönetmeliğinde ABED ruhsatında sadece aktif madde belirtilirken; üründe kullanılan yardımcı maddeler bulunmamaktadır.¹⁷ Bu nedenle ticari ürün etiketi üzerinde yer alan aktif ve yardımcı maddelerin bilgilerine bakılarak analiz yapıldı. Google arama motorundan ulaşılabilen 68 ürünün kutu üzeri bilgileri incelendi. Ürünlerin etiket incelemelerinde 3 üründe alkol miktarı için %70 üzeri gibi net olmayan bir ibare gözlenirken, 3 üründe alkol miktarı yazmamaktaydı. Sonuç olarak üzerinde ABED yazmasına karşın alkol oranı net belirtilmeyen 6 ürün değerlendirme dışında tutuldu. İncelemeye alınan 62 ürünün özellikleri aşağıda yer almaktadır:

1. İçerikte bulunan alkol oranlarına göre değerlendirme:

Altmış iki ürünün alkol yüzdesi ve ürün sayısı şöyledi: %50- 1 ürün (%1,61), %63,5- 1 ürün (%1,61), %65- 5 ürün (%8,06), %70- 36 ürün (%58,06), %71- 1 ürün (%1,61), %72- 5 ürün (%8,06), %75- 7 ürün (%11,29), %77- 1 ürün (%1,61), %80- 3 ürün (%4,84), %82- 1 ürün (%1,61), %90- 1 ürün (%1,61).

2. İçerikte bulunan etil ve/veya izopropil alkol varlığı ile miktarlarına göre değerlendirme:

- Altmış iki ürünün 44'ünde (%70,97) aktif madde olarak sadece etil ve/veya izopropil alkol vardı. Diğer ürünlere etil ve/veya izopropil alkol ile birlikte başka dezenfektan maddeler de bulunmaktaydı; bu grup 3. maddede incelendi.
- On üç üründe (%20,97) sadece etanol, 9 üründe (%14,51) sadece izopropil alkol, 21 üründe ise (%33,87) formülasyonda hem etanol hem de izopropil alkol bulunuyordu. Bir üründe (%1,61) ise izopropil alkol ve butandiol kombinasyonu gözlemlendi.
- 'Etanol + İzopropil alkol karışımı' olan ürünlerin yüzde oranları ve ürün sayısı şu şekilde bulundu (ilk rakam yüzde etanol, 2. rakam yüzde izopropil alkole ait) : 45+25- 2 ürün, 50+27- 1 ürün, 58+7- 1 ürün, 65+3,5- 1 ürün, 65+5- 2 ürün, 65+15- 1 ürün, 62+10- 2 ürün, 63+12- 1 ürün, 60+10- 3 ürün, 70+0,5- 2 ürün, 70+5- 3 ürün, 80+10- 1 ürün, bilinmiyen - 1 ürün.

3. İçerikte etil ve/veya izopropil alkole ek olarak başka dezenfektan madde bulunan ürünlerin değerlendirilmesi:

- Alkol ve hidrojen peroksit kombinasyonu 4 üründe vardı: Etanol ve hidrojen peroksit (%0,125)- 3 ürün; izopropil alkol ve hidrojen peroksit (%0,125)- 1 ürün.
- Alkol ile kuarternium amonyum kombinasyonu (KAK) 8 üründe bulunuyordu: Etanol ve 1 KAK- 3 ürün; etanol ve 2 farklı KAK kombinasyonu- 1 ürün; izopropil alkol ve 1 KAK- 2 ürün; etanol, izopropil alkol ve 1 KAK – 1 ürün. Bir üründe ise etanol, 1 KAK ve propilen glikol bulunuyordu (Bu ürün propilen glikol bölümünde tekrar vurgulanacaktır).
- Etanol ile bor kombinasyonu 1 üründe gözlemlendi.
- Alkol ile propilen glikol kombinasyonu 3 üründe tespit edildi: Bir üründe etanol ve %0,5 propilen glikol; bir üründe ise etanol, KAK ve %1 propilen glikol vardı. Üçüncü ürün klorheksidin diglukonat bölümünde yer almaktadır.
- Alkol ile klorheksidin diglukonat (%0,50) (KDG) kombinasyonu 4 ürün içeriğinde bulunuyordu: Bir üründe alkol ile KDG; diğer bir üründe etanol, butandiol ve KDG; bir üründe izopropil alkol ile KDG; son olarak bir üründe de izopropil alkol, propilen glikol ve KDG yer almaktaydı.

4. Ürünlerin nemlendiriciye göre değerlendirilmesi:

- Altmış iki ürünün 12'sinde (%19.35) nemlendirici gözlemlenmedi. Ayrıca 9 ürün formülasyonunda 'nemlendirici' kelimesi yazmasına rağmen, hangi nemlendiricinin bulunduğu ve miktarı bulunmuyordu. Beş ürün içeriğinde 'yumuşatıcı' yazmasına rağmen yumuşatıcı ile nemlendiricinin kastedilip kastedilmediği anlaşılamadı. Altmış iki üründen 36'sında (%58.06) nemlendiricinin adı belirtilmişti.
- Nemlendirici adı bulunan ürünlerin değerlendirmesinde; 27 üründe sadece gliserin, 6'sında gliserin ile lanolin, 2'sinde sadece lanolin ve birinde setafil olduğu gözlemlendi.
- Gliserin bulunan ürünlerde miktar açısından yapılan değerlendirmede; 2 üründe %0,04; 1 üründe %0,3; 2 üründe %0,5; 4 üründe %1; 1 üründe %1,45; 2 üründe %1,5; 3 üründe %2, 1 üründe %5 olduğu gözlemlendi. Buna karşın 11 üründe gliserin bulunduğu belirtilmesine rağmen, miktarı yazılmamıştı. Altı üründe gliserin ile lanolin birlikte yer almakta idi: Bir üründe %2 gliserin ile %0,5 lanolin belirtilmişken, diğer ürünlerde miktar bulunmamakta idi.

5. Ürün içeriklerinin 4 formülasyona göre değerlendirilmesi:

- Formülasyon 1 (%80 etanol, %1,45 gliserin ve %0,125 hidrojen peroksit) sadece 1 üründe gözlemlendi. Bir ürün ise yaklaşık miktarlarda madde içeriyordu (%82 etanol, %0,125 hidrojen peroksit, gliserin %1,5). Modifiye formülasyon 1 (%80 etanol, %0,725 gliserin ve %0,125 hidrojen peroksit) yapısında formülasyona rastlanmadı.
- Bir üründe izopropil alkol ve hidrojen peroksit aynı oranda iken; nemlendiricinin adı ve miktarı belirtilmemişti. Bu nedenle bu ürünün, formülasyon 2 (%75 izopropil alkol, %1.45 gliserin ve %0,125 hidrojen peroksit) ya da modifiye formülasyon 2 (%75 izopropil alkol, %0,725 gliserin ve %0,125 hidrojen peroksit) arasında hangisine ait olduğuna karar verilemedi. Bu ürün dışında formülasyon 2 ve modifiye formülasyon 2 içeriğine sahip ürüne rastlanmadı.

Tartışma

Tüm dünyada COVID-19 pandemisinde enfeksiyonun bulaşını önlemede elleri su ve sabunla yıkamak, su ve sabunun olmadığı durumlarda alkol bazlı el dezenfektanları (ABED) ile elleri oğuşturmak önerilmektedir.^{1,2} FDA, alkol bazlı el dezenfektanlarında aktif bileşen olarak yalnızca iki alkole izin vermiştir: etil alkol (etanol) veya izopropil alkol (izopropanol veya 2-propanol).⁷⁻⁹ Ancak birçok yayında etil alkolün, izopropil alkolden daha geniş ve daha güçlü bir antivirüsidal aktiviteye sahip olduğu bildirilmektedir.¹⁴⁻¹⁶ DSÖ ve ülkemizde COVID-19 için önerilen 2 farklı formülasyondan birinde %80 etil alkol, diğesinde %75 izopropil alkol bulunmaktadır.⁷⁻¹¹

Ülkemizde bulunan ABED'lerin alkol yüzdesi açısından değerlendirmede; ürünlerin %50 ile %90 arasında alkol içerdikleri gözlemlendi. Alkol oranları sıklık sırası ile şöyleydi: ürünlerin %58'inde %70, %11'inde %75, %8'inde %65 ve ayrıca %72, %5'inde %80. Ülkemizdeki ABED'lerinin %71'inin içeriğinde sadece etil alkol (%21), sadece izopropil alkol (%15) ya da sadece bu 2 alkolün kombinasyonu (%34) gözlemlendi. Kombine ürünler 12 farklı etil alkol ve izopropil alkol yüzde oranlarına sahipti. 'Etil alkol+izopropil alkol' yüzde miktarları, en sık rastlanan formülasyon olarak değerlendirildiğinde; üçer üründe '60+10 ve 70+5' ile dörder üründe '45+25, 65+5, 62+10, 70+0,5' idi. Bir üründe ise izopropil alkol ve butandiol kombinasyonu gözlemlendi. COVID-19 pandemisinde DSÖ ve ülkemizde önerilen ABED formülasyonlarında birden fazla alkol kombinasyonu gözlenmemektedir.⁷⁻¹¹

Formülasyonda alkole ek olarak başka dezenfektan madde bulunan ürünlerin değerlendirilmesinde %0,125 oranında hidrojen peroksit 3 üründe etil alkol, 1 üründe de izopropil alkol ile olmak üzere toplam 4 üründe bulunuyordu. Bu 4 üründe hidrojen peroksit yüzdesi DSÖ ve ülkemizde önerilen ABED formülasyonları ile benzerdi.⁷⁻¹¹ İncelenen ürünlerdeki diğere içeriklere bakıldığında 8 üründe kuaternium amonyum kombinasyonu, 3 üründe propilen glikol, 1 üründe bor, 4 üründe klorheksidin diglukonat bulunuyordu. Bu

maddeler COVID-19 pandemisinde DSÖ'den önerilen ABED formülasyonlarında gözlenmedi.⁷⁻⁹ Duarte ve arkadaşları Sars-CoV-2 virüsünün etanol (>%75), izopropanol (>%70), formaldehit (>%0,7), povidon iyot (>%23), sodyum hipoklorit (>%0,21) veya hidrojen peroksit (>%0,5) gibi lipid çözücüler ile inaktive edilebileceği; ancak klorheksidin ile inaktive edilemeyeceği bildirilmiştir.⁵ Takagi ve arkadaşları, etanol, hidrojen peroksit, glutaraldehit, sodyum hipoklorid, formaldehitin zarflı virüslere etkili olduğunu; bunlardan sadece etanol ve hidrojen peroksitin el derisi için önerildiğini vurgulamışlardır.⁶ COVID-19 pandemisi nedeni ile DSÖ ve ülkemizde de önerilen ABED formülasyonlarında da alkole ek olarak sadece hidrojen peroksit bulunmaktadır:⁷⁻¹¹ Formülasyon 1 (%80 etanol, %1,45 gliserin ve %0,125 hidrojen peroksit) ve formülasyon 2 (%75 izopropil alkol, %1,45 gliserin ve %0,125 hidrojen peroksit).

Biyosidal ürünler yönetmeliği'nin (31.12.2009 tarih ve 27449 sayılı Resmi Gazete) ek-X'da yer alan 'biyosidal ürün ruhsatnamesi'nde sadece aktif madde(lerin) isimleri ve aktif madde(lerin) oranlarının bildirim zorunlu iken; aktif madde dışında bulunanlar maddeler ruhsatnamelerde yer almamaktadır.¹⁷ Bu nedenle bazı ürünlerde bulunan nemlendirici(ler) ürün kutu etiketinde tam adı ve miktarları ile yer almamaktadır. İncelenen ürünlerin %19'unda nemlendirici yoktu. Dokuz ürün içeriğinde 'nemlendirici' kelimesi yazmakta iken, hangi nemlendirici olduğu ve miktarı yazılmamıştı. Benzer olarak 5 üründe ise içerikte 'yumuşatıcı' yazmakta iken, kastedilenin nemlendirici olup olmadığı anlaşılamamıştır. Ürünlerden 6'sında gliserin ile lanolin kombinasyonu, 2'sinde sadece lanolin ve birinde setafil vardı. Yirmi yedi üründe nemlendirici olarak gliserin olduğu yazılmasına karşın, 11 üründe miktarı belirtilmemişti. Gliserin oranı ürünlerde farklılık gösteriyordu: %0,04; %0,3; %0,5; %1; %1,45; %1,5; %2; %5. Sadece 1 üründe DSÖ ve ülkemizdeki önerilen formülasyondaki miktara uygun⁷⁻¹¹ olarak %1,45 oranındaydı. Suchomel ve arkadaşlarının çalışmalarında formülasyonlarda bulunan %1,45 gliserinin alkol etkinliğini azalttığı gözlenmiş ve formülasyonlardaki gliserin miktarı azaltılmıştır. Buna göre formüller modifiye edilmiştir: modifiye formülasyon 1 (%80 etanol, %0,725 gliserin ve %0,125 hidrojen peroksit) ve modifiye formülasyon 2 (%75 izopropil alkol, %0,725 gliserin ve %0,125 hidrojen peroksit).^{12,13} Modifiye formüllerdeki gliserin miktarı (%0,725) ülkemizde hiçbir üründe gözlenmedi.

İncelenen ürünlerin içeriklerindeki maddeler DSÖ ve ülkemizde önerilen formülasyona uygunluğu açısından değerlendirildiğinde⁷⁻¹¹, formülasyon 1 (%80 etanol, %1,45 gliserin ve %0,125 hidrojen peroksit) ile uyumlu sadece 1 ürün gözlemlendi. Bir ürün de gliserin miktarı yaklaşık miktardaydı (%1,5). Modifiye formülasyon 1 ile uyumlu içeriğe rastlanmadı. Bir üründe '%75 izopropil alkol, adı ve miktarı belirtilmeyen nemlendirici ile %0,125 hidrojen peroksit' vardı; nemlendirici adı ve miktarı belirtilmediği için formülasyon 2'ye mi yoksa modifiye formülasyon 2'ye mi dahil edileceğine karar verilemedi. Bu ürün dışında formülasyon 2 ve modifiye formülasyon 2 içeriğine sahip ürüne rastlanmadı.

Sonuç olarak COVID-19 pandemisinde el hijyeni için en önemli adım uygun formülasyonlu ABED seçimi olmalıdır. Ürün etiketi okunması alışkanlık haline getirilmeli ve böylece en uygun formülasyonlu ABED kullanılmaya çalışılmalıdır.

Çıkar çatışması bildirimi

Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ve taahhüt ederler.

Kaynaklar

1. Golin AP, Choi D, Ghahary A. Hand sanitizers: A review of ingredients, mechanisms of action, modes of delivery, and efficacy against coronaviruses. *Am J Infect Control*. 2020; 48(9): 1062–7.
2. Hand Hygiene Recommendations. Guidance for Healthcare Providers about Hand Hygiene and COVID-19. <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/hcp/hand-hygiene.html> (erişim tarihi: 29.10.2020).
3. COVID-19 (Sars-CoV-2 enfeksiyonu). Genel bilgiler, epidemioloji ve tanı. Bilimsel Danışma Kurulu Çalışması. T.C. Sağlık Bakanlığı, 29 Haziran 2020, Ankara. <https://covid19.saglik.gov.tr/Eklenti/39060/0/covid-19rehberigenelbilgilerepidemiolojivetanipdf.pdf>. (erişim tarihi: 29.10.2020).
4. COVID-19 salgın yönetimi ve çalışma rehberi. Bilimsel Danışma Kurulu Çalışması. 1 Ekim 2020. <https://covid19.saglik.gov.tr/Eklenti/39058/0/covid-19salginyonetimivecalismarehberipdf.pdf> (erişim tarihi: 29.10.2020)
5. Duarte PM, Santana VTP. Disinfection measures and control of SARS-COV-2 transmission. *Global Biosecurity*, 2020; 1(3).
6. Takagi G, Yagishita K. Principles of disinfectant use and safety operation in medical facilities during Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) outbreak. *SN Comprehensive Clinical Medicine* (2020) 2:1041-4.
7. Guide to Local Production: WHO-recommended Handrub Formulations. https://www.who.int/gpsc/5may/Guide_to_Local_Production.pdf?ua=1 (erişim tarihi: 29.10.2020)
8. Roy A, Parida SP, Bhatia V. Role of disinfection and hand hygiene: a COVID-19 perspective. *Int J Community Med Public Health*. 2020;7(7):2845-9.
9. Goldust M, Abdelmaksoud A, Navarini AA. Hand disinfection in the combat against COVID-19. *J EADV* 2020, 34, e433–e531.
10. Majistral el antiseptiği hazırlama klavuzu. Kamu Hastaneleri genel Müdürlüğü Tedarik Planlama, Stok ve Lojistik Yönetimi Daire Başkanlığı, Hastane Eczacılığı Yönetim Birimi. Mart 2020. <https://dosyamerkez.saglik.gov.tr/Eklenti/36877,majistral-el-antiseptigi-hazirlama-kilavuzupdf.pdf?0> (erişim tarihi: 29.10.2020)
11. Studies: Hand sanitizers kill COVID-19 virus, e-consults appropriate. <https://www.cidrap.umn.edu/news-perspective/2020/04/studies-hand-sanitizers-kill-covid-19-virus-e-consults-appropriate> (erişim tarihi: 29.10.2020).
12. Kratzel A, Todt D, V'kovski P, ve ark. Inactivation of severe acute respiratory syndrome Coronavirus 2 by WHO-Recommended hand rub formulations and alcohols. *Emerg Infect Dis*. 2020 Jul; 26(7): 1592-5.
13. Suchomel M, Rotter M, Weinlich M, Kundi M. Glycerol significantly decreases the three hour efficacy of alcohol-based surgical hand rubs. *J Hosp Infect* . 2013;83(4):284-7.

14. Jing JLJ, Yi TP, Bose RJC, McCarthy JR, Tharmalingam N, Madheswaran T. Hand Sanitizers: A Review on Formulation Aspects, Adverse Effects, and Regulations. *Int J Environ Res Public Health*. 2020; 17(9): 3326. Published online 2020 May 11. doi: 10.3390/ijerph17093326
15. Leslie RA, Zhou SS, Macinga Dr. Inactivation of SARS-CoV-2 by commercially available alcohol-based hand Sanitizers. *American Journal of Infection Control* 000 (2020) 1-2. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2020.08.020> (erişim tarihi: 29.10.2020).
16. Fathizadeh H, Maroufi P, Momen-Heravi M, ve ark. Protection and disinfection policies against SARS-CoV-2 (COVID-19). *Le Infezioni in Medicina*. 2020 (2): 185-91.
17. Biyosidal ürünler yönetmeliği. <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=13672&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5> (erişim tarihi: 29.10.2020).