



KOLLOİDAL GÜMÜŞ SUYUNUN ANTİBAKTERİYEL OLARAK ISLAK MENDİLLERDE KULLANILMASI¹

Edanur GÜRER²

Hayriye AKAR³

ÖZET

Gümüş elementi milattan önce 1000' li yıllardan itibaren antibakteriyel olarak bilinmekte ve kullanılmaktadır. Gümüşün, S. Aureus, P. Aeruginosa ve E. Coli gibi bakterilere karşı etkisi kanıtlanmıştır. Bunun yanı sıra gümüş; göz damlası, yanık merhemi ve yıkama suları gibi önemli ilaç ve dezenfektanların içeriğinde yer almıştır. Amerikan Besin ve İlaç İdaresi (FDA), koloidal gümüşü 1938 öncesi bir ilaç olarak tanımlamıştır. Koloidal gümüş, gümüş partikülleri ve suyun kolloide edilmesi ile elde edilmektedir. Elektrik akımı ile gümüş su içerisinde çözündürülerek, su ve gümüş birbirine bağlanmaktadır. Gümüşün bütün bu özelliklerinin bilinmesine rağmen cilt temizliğinde kullanılan ıslak mendiller, zararlı kimyasallar içermekte ve içeriğinde gümüş bulunmamaktadır. Bu çalışmada; koloidal gümüş suyu ile üretilen ıslak mendillerin protozoalar üzerindeki etkisi ile piyasada kullanılan ıslak mendillerin etkisinin deneysel olarak karşılaştırılması amaçlanmıştır. Araştırma ve kontrollü deney yöntemleri kullanılarak gerçekleştirilen çalışmanın araştırma aşamasında; piyasada bulunan 30 çeşit ıslak mendil incelenmiş ve zararlı olduğu belirlenen 10 adet kimyasal içerme durumu belirlenmiştir. İncelenen ıslak mendillerin, özellikle cilt sağlığını olumsuz etkilediği belirlenen zararlı kimyasalları %30 ile %56.6 arasında değişen oranlarda içerdiği görülmüştür. Kontrollü deney aşamasında ise önceden hazırlanan protozoa kültürü, yine önceden hazırlanmış koloidal gümüş suyu ile hazırlanmış ıslak mendil ve rastgele seçilmiş üç adet, kimyasal içeren ıslak mendile enjekte edilmiştir. Mikroskopta 10x40 oküler ve objektif ayarı yapılmış, 1 saat sonra sonuçlar gözlemlenmiş ve fotoğraflanmıştır. Koloidal gümüş suyu ile hazırlanmış ıslak mendil ve diğer ıslak mendillerin protozoalar üzerinde benzer etkilere sahip olduğu görülmüştür. Bu araştırmanın sonucunda, ıslak mendillerde koruyucu olarak, kimyasal maddeler yerine, kanıtlanmış yüksek bir toksik etkiye sahip olmayan gümüşün kullanılması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Koloidal gümüş, Kimyasal koruyucular, Antimikrobiyal madde, Islak mendil

1. Giriş

Birçok ağır metal, gerek serbest halde gerek bileşiklerde, çok düşük konsantrasyonlarda mikroplar için zehirlidir. Mikropları, hücre içindeki proteinlere bağlanmak ve onları etkisiz hale getirmek suretiyle öldürmektedirler (1). Bakır, çinko, titanyum, altın gibi diğer metal iyonlarının da

¹ Bu Makale TÜBİTAK tarafından düzenlenen 11. Ortaokul Öğrencileri Araştırma Projeleri Yarışması'nda Kimya alanında Türkiye 3.'sü seçilmiş olan projenin raporundan alınmıştır.

² Şerife Akkanat Ortaokulu 6. Sınıf Öğrencisi, Konya

³ Yazır Şehit Osman Küçükdillan İlkokulu, Fen Bilimleri Öğretmeni, Konya, hayriye-akar@hotmail.com

antimikrobiyal özellikte oldukları bilinmektedir, ancak bakterilere, virüslere ve diğer ökaryotik mikroorganizmalara karşı en iyi etkinliği gümüş göstermektedir (2).

Yapılan literatür taramasında gümüşün, su dezenfektasyonunda, yanıklar ve kronik ülserlerin tedavisinde milattan önce 1000'li yıllara kadar uzanan bir kullanım geçmişine sahip olduğu belirtilmektedir (2). Romalılar ve Arapların, içme sularının temiz kalması için su torbalarında gümüş para tuttıkları ifade edilmektedir (1). Literatürde, gümüşün 1800'lü yıllarda göz damlası olarak kullanıldığından bahsedilmektedir. Daha sonra penisilin bulunmasıyla birlikte kullanımının azaldığı fakat 1960'lı yıllarda %0,5'lik gümüş nitrat çözeltisinin yanıkların tedavisinde yeniden yaygın bir şekilde kullanılmaya başlandığı belirtilmektedir. Bu yıllarda, gümüşün *S. aureus*, *P. aeruginosa* ve *E. coli* gibi bakterilere karşı etkili olduğu kanıtlanmıştır. 1968 yılında gümüş nitrat, sülfonamid ile kombine edilmiş ve gümüş sülfadiazin krem elde edilmiştir (2). Gümüş sülfadiazin merhemi ikinci ve üçüncü derece yanıklı hastaları enfeksiyondan korur. Kolloidal gümüş preparatları ağız, burun, gözler ve vagina için yıkama suları veya yumuşak jermisit merhemler halinde kullanılırlar (3). Amerikan Besin ve İlaç İdaresi (FDA) kolloidal gümüşü 1938 öncesi bir ilaç olarak tanımlamıştır. Kolloidal gümüş, gümüş partikülleri ve suyun kolloide edilmesi ile elde edilmektedir. Elektrik akımı ile gümüş su içerisinde çözündürülerek, su ve gümüş birbirine bağlanmaktadır (4).

Gümüş elementinin antibakteriyel özelliği birçok bilimsel çalışma ile kanıtlanmış olmasına rağmen kişisel temizliğimizde Paraben(methyl, ethyl, propyl, butyl, isobutyl, benzil paraben olmak üzere altı çeşidi var.), Propylene glycol, Phenoxyethanol, Benzil alcohol ve PEG gibi insan sağlığına son derece zararlı maddeler içeren ıslak mendillerin kullanılması dikkat çekicidir(5). Hijyenik olduğunu düşünerek kullanılan ıslak mendiller, içerdikleri kimyasallardan dolayı büyük tehlikeler arz etmektedirler. Buna rağmen özellikle çocukların cilt temizliğinde birçok annenin ıslak mendil tercih ettiği ve bu nedenle özellikle bebeklerde pişik vb. cilt sorunlarının fazlaca görüldüğü yapılan araştırmalar sonucunda ortaya çıkmaktadır (6, 7). Örneğin 0-24 ay arası bebeği olan anneler ile yapılan bir çalışmada yer alan annelerin % 66,3'ünün bebeklerinin alt temizliğinde ıslak mendil kullanmayı tercih ettikleri saptanmış, ıslak mendil kullanan grupta pişigin yüzde olarak daha yüksek oranda görüldüğü (%48) belirlenmiştir (8).

Bu bilgilerden yola çıkılarak yapılan bu çalışmada; kolloidal gümüş suyu ile üretilen ıslak mendillerin protozoalar üzerindeki etkisi ile piyasada kullanılan ıslak mendillerin etkisinin deneysel olarak karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Hipotez

Kolloidal gümüş suyu ile üretilmiş ıslak mendillerin kirli sularda üreyen protozoalar üzerindeki etkisi piyasadaki ıslak mendillerin etkisinden daha fazladır.

2. Yöntem

Bu çalışma araştırma ve deney aşaması olmak üzere iki temel aşamadan oluşmaktadır.

2.1. Piyasada bulunan ıslak mendillerin içeriğinin araştırılması

Alışveriş merkezlerinin market bölümlerinde yer alan ıslak mendillerin içerikleri not edildi. Yapılan kaynak taraması sonucunda insan sağlığına zararlı olduğu belirlenen koruyucu maddelerden; Peg-40 hydrogenated castor oil, Cocomidal Betaine, Phenoxyethanol, Tetrasodium EDTA, Butylphenyl Methylpropional, Sodium Benzoat, Probylene glycol, Ethylexyglycerin, PEG-7 Glyceryl Cocoate ve Polisorbat 20 isimli maddelerin araştırılmasına karar verildi (5, 9, 10). İncelenen ıslak mendillerin içerdiği maddeler ile ilgili olarak tablo 1 oluşturuldu.

2.2. Kontrollü deneyin gerçekleştirilmesi

2.2.1. Kolloidal Gümüş Suyunun oluşturulması

7 cm uzunluğunda 1 mm genişliğinde iki adet gümüş elektrot(%99 saflıkta), saf su, krokodil kablo, beherglas ve 12V güç kaynağı kullanılarak oluşturulan elektroliz düzeneği ile gümüş iyonlarının su içerisine karışması sağlanmıştır. 3 saatlik elektroliz sonucunda 20 ppm değerinde kolloidal gümüş suyu elde edilmiştir.



Şekil 1. Gümüş iyonlarının elektroliz ile suya aktarılması

2.2.2. Protozoa kültürünün hazırlanması

Euglena sp. kültürü hazırlamak için; 8cm çapında, 15 cm boyunda bir cam kavanoz içerisine bir miktar havuz suyu, saman, pirinç, buğday, inek gübresi ve kreması alınmış süt ilave edilip 10 dakika kadar hafif ateşte kaynatıldı. Daha sonra cam kavanoz hafif açık kalacak şekilde kapatılıp doğrudan güneş ışığı almayacak aydınlık bir ortama bırakıldı. 3-4 gün sonra üzerlerine bir yüzme havuzundan alınan su eklenerek kültür hazırlanmıştır(11).

2.2.3. Kolloidal gümüş suyu ile ıslak mendil eldesi

Islak mendil telası olarak bilinen kumaştan elde edilmiş ve bu kumaş 20x15 cm boyutunda (deneyde kullanılacak ıslak mendillerin boyutuna uygun olarak) kesilerek hazırlanmıştır. Daha sonra, önceden hazırlanmış kolloidal gümüş suyu içerisinde 1 saat bekletilmiştir. Emdirme yöntemi denilen bu yöntem ile kolloidal gümüş suyu içeren ıslak mendil hazırlanmıştır.

2.2.4. Kolloidal gümüş suyu ile elde edilmiş ıslak mendilin, protozoalar üzerindeki etkisi ile diğer ıslak mendillerin etkisinin deneysel olarak karşılaştırılması

Kontrollü deney yöntemi kullanılarak yapılan çalışmada aşağıdaki işlem basamakları uygulanmıştır.

1. Gümüş elektrotların elektrolizi ile, TDS cihazı ile ölçülerek 20 ppm değerinde kolloidal gümüş suyu oluşturulmuştur.
2. Daha önceden hazırlanmış protozoa kültürleri mikroskopta incelenerek euglena oluşumu gözlemlenmiştir.
3. Deneyde kullanılacak petri kapları hazırlanmış ve kontrol grubuna besiyeri ile birlikte 5ml protozoa kültürü konulmuştur.
4. Deney grubu için dört adet petri kabı hazırlanmış; birinci kaba kolloidal gümüş suyu ile hazırlanmış ıslak mendil konulmuş; diğerlerine de birer adet ıslak mendil konulmuştur. Deney gruplarında farklı markalara ait ıslak mendiller kullanılmıştır.
5. Deney grubundaki petri kaplarına da 5 ml kültür enjekte edilmiştir.
6. Petri kaplarındaki ıslak mendillere enjekte edilmiş olan kültürler 1saat sonra enjektör ile alınarak mikroskopta gözlemlenmiştir.



Şekil 2. Kontrol ve deney grupları

Araştırmanın Değişkenleri

Bağımsız Değişken: Islak mendilin içerdiği madde

Bağımlı Değişken: Protozoa sayısı

Kontrol Değişken: Tela boyutları, enjekte edilen sıvı miktarı, mikroskop ayarları gibi değişkenler sabit tutulmuştur.

3. Bulgular

3.1. Piyasada bulunan ıslak mendillerin araştırılması ile ilgili bulgular:

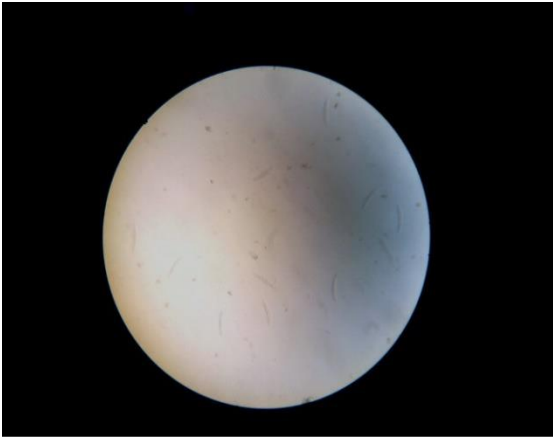
İncelenen ıslak mendillerin, insan sağlığını olumsuz yönde etkilediği belirtilen kimyasal maddeleri içerme durumları tablo 1 'de yer almaktadır. Islak mendil markaları yerine numaralar verilmiştir.

Tablo 1: İncelenen ıslak mendillerin, insan sağlığına zararlı kimyasalları bulundurma yüzdeleri

Kimyasal Madde	PEG-40hidrogenatedca storil	CocamidilBetraine	Phenoxyethanol	TetrasodiumEDT A	ButylphenylMeth ypropional	SodiumBenzozat	Probylereglycol	Ethylexyglycerin	PEG-7 GlycerylCoc oate	Polisorbat 20
Ürün no										
1	X			X	X		X	X		
2		X			X		X	X	X	
3			X					X		
4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
5	X	X			X	X				
6	X			X		X	X			
7	X	X	X							X
8			X	X				X		X
9		X				X			X	X
10	X	X			X					X
11		X			X				X	X
12	X	X		X			X	X		
13		X	X	X	X			X		X
14	X	X	X	X						
15		X					X		X	
16		X					X		X	
17			X							
18	X							X	X	
19			X		X		X	X		X
20		X	X		X				X	
21	X		X	X		X		X	X	
22			X	X						
23			X				X			
24	X		X				X		X	
25			X			X				
26	X		X	X	X			X	X	
27		X	X			X	X		X	
28	X		X		X	X				X
29		X			X	X				X
30	X	X			X				X	X
TOP	14	16	17	10	13	9	11	11	13	10
Kimyasal Bulunma Oranı (%)	46.6	53.3	56.6	33.3	43.3	30	36.6	36.6	43.3	33.3

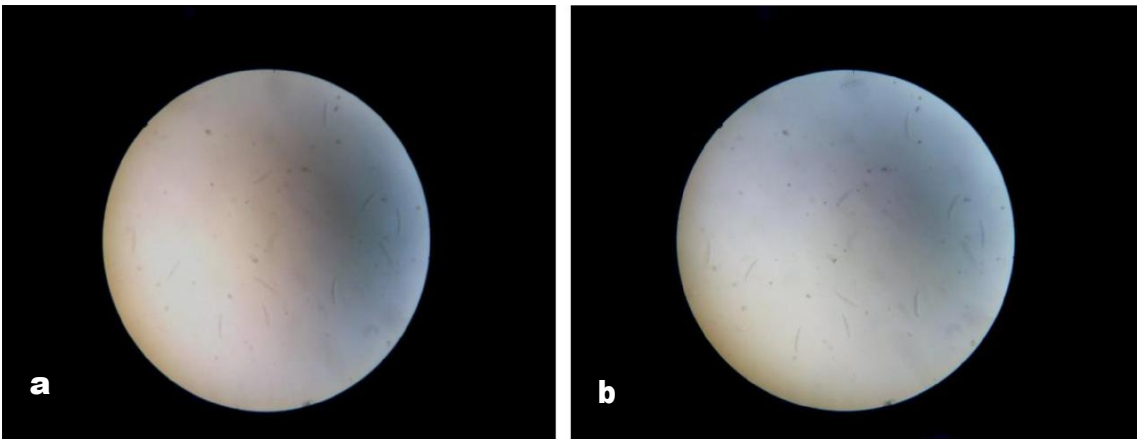
3.2. Kolloidal gümüş suyu ile elde edilmiş ıslak mendilin protozoalar üzerindeki etkisi ile diğer ıslak mendillerin etkisinin deneysel olarak karşılaştırılması ile ilgili bulgular:

Hazırlanan protozoa kültürü deneye başlamadan önce mikroskopta incelenmiştir. Oküler büyüklüğü 10X, objektif büyüklüğü 10X olarak ayarlandığında elde edilen görüntüde yer alan canlı sayısı fazla olmasına rağmen, görüntüsü yeterince belirgin olmadığı görülmüştür. Bu nedenle şekilde 3’de görüldüğü gibi oküler büyüklüğü 10X, objektif büyüklüğü 40X olarak ayarlanarak elde edilen görüntüler kullanılmıştır. Buna göre görünür alanda en belirgin olarak gözlenen euglena canlısı üzerinden sayımlar yapılmıştır. İlk mikroskop görüntüsünün yer aldığı şekil 3 ‘de de görüldüğü gibi preparatın farklı yerlerinde yapılan sayımlara göre ortalama 11 adet euglena canlısı yer almaktadır.



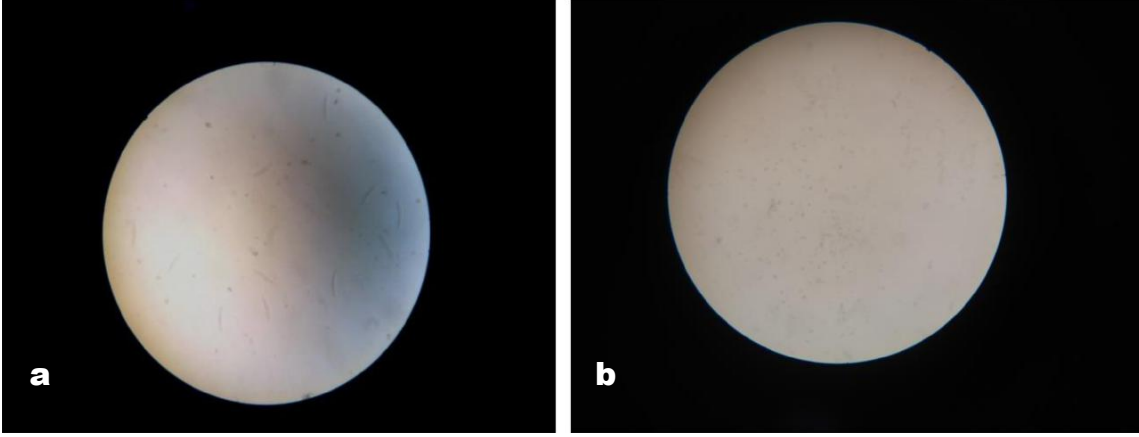
Şekil 3. Protozoa kültürü, deney öncesi mikroskop görüntüsü

Kontrol grubunda yer alan kültürün mikroskopta elde edilen görüntüsü şekil 4 de verilmiştir. Buna göre, kontrol grubundaki protozoa miktarında 1 saat içerisinde belirgin bir değişiklik gözlemlenmemiştir.



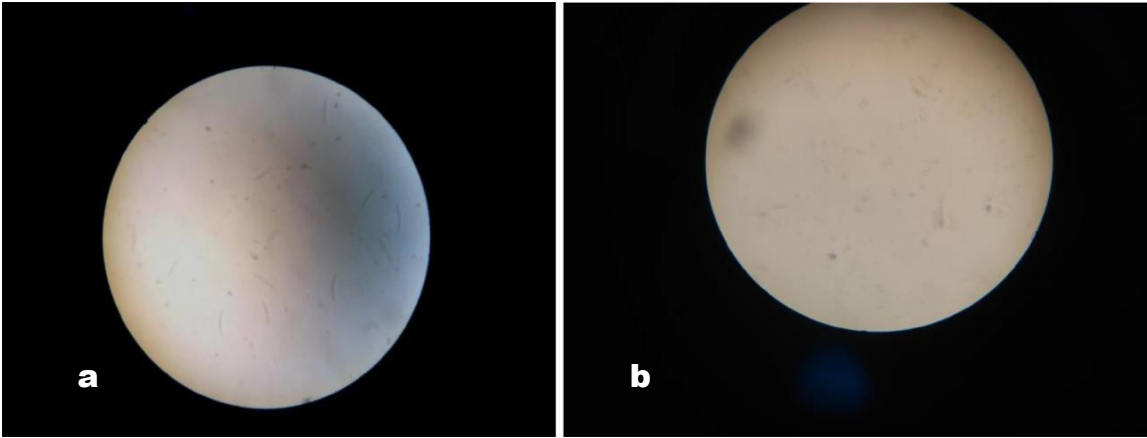
Şekil 4. (a) Deney öncesi protozoa kültürü, (b) Kontrol grubu protozoa kültürü

Deney grubu-1 olarak isimlendirilen kolloidal gümüş suyu kullanılarak elde edilmiş ıslak mendilden alınmış örnekler arasından seçilen görüntü örneği, şekil 5 de verilmiştir. Şekilde de görüldüğü gibi, ıslak mendile enjekte edilmiş protozoa kültüründe canlıya rastlanmamıştır.



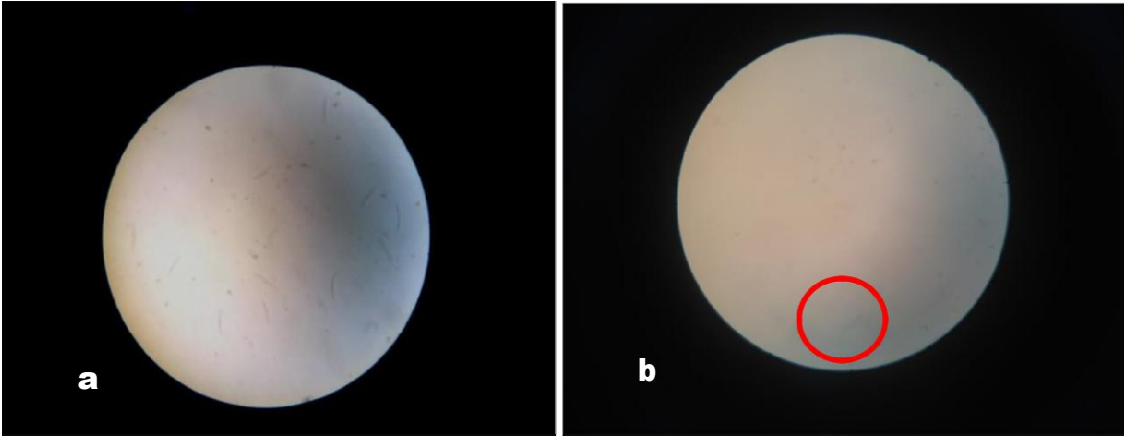
Şekil 5. (a) Deney öncesi protozoa kültürü, (b) Deney grubu-1 protozoa kültürü

Deney grubu-2 olarak isimlendirilen ıslak mendilden alınmış örnekler arasından seçilen görüntü örneği, şekil 6 da verilmiştir. Şekilde de görüldüğü gibi, ıslak mendile enjekte edilmiş protozoa kültüründe yer alan herhangi bir canlıya rastlanmamıştır.



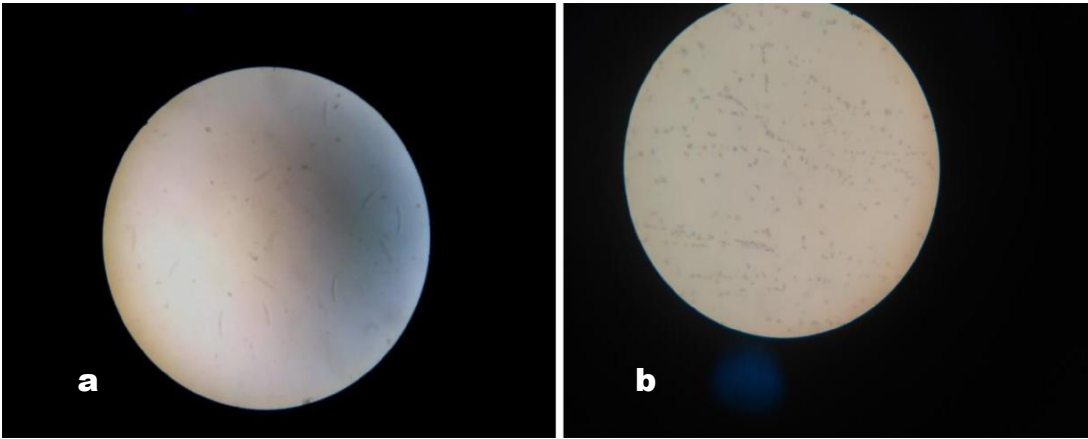
Şekil 6: (a) Deney öncesi protozoa kültürü, (b) Deney grubu-2 protozoa kültürü

Deney grubu-3 olarak isimlendirilen ıslak mendilden alınmış örnekler arasından seçilen görüntü örneği şekil 7 de verilmiştir. Şekilde de görüldüğü gibi, bu deney grubunda 1 adet euglena canlısına rastlanmıştır.



Şekil 7(a) Deney öncesi protozoa kültürü, (b) Deney grubu-3 protozoa kültürü

Deney grubu-4 olarak isimlendirilen ıslak mendilden alınmış örnekler arasından seçilen görüntü örneği, şekil 8 de verilmiştir. Bu deney grubunda ıslak mendile enjekte edilmiş protozoa kültüründe yer alan herhangi bir canlıya rastlanmamıştır. Fakat alınan her örnekte Şekil 8 (b) 'de görüldüğü gibi koyu renkte ve düzensiz şekillerde, hareketsiz nesnelere rastlanmıştır. Bu nesnelere tela parçaları olabileceği düşünülmüştür.



Şekil 8: (a) Deney öncesi protozoa kültürü, (b) Deney grubu-4 protozoa kültürü

4. Sonuç ve tartışma

Bu çalışmanın bulgularına göre, hijyenik olduğu düşünülerek, cilt temizliğinde kullanılan ıslak mendillerin, yapılan araştırmalar sonucunda, özellikle cilt sağlığını olumsuz etkilediği belirlenen zararlı kimyasalları %30 ile %56.6 arasında değişen oranlarda içerdiği görülmektedir. Tablo 1'de de görüldüğü gibi piyasada yer alan her ıslak mendil söz konusu zararlı kimyasallardan bir kaç tanesini içermektedir. Ayrıca kontrollü deneylerin sonuçları incelendiğinde kolloidal gümüş ile elde edilen ıslak mendilin protozoalar üzerinde, diğer ıslak mendillerle aynı derecede etkili olduğu görülmektedir. Hatta deney grubu-3'de canlıya rastlanmış olması, gümüşün antimikrobiyal etkisini

açıkça ortaya koymaktadır. Islak mendillerde yer alan kimyasalların zararlı etkilerinin yanı sıra, gümüşün toksitesi sadece büyük açık yaraların tedavisinde yüksek miktarda gümüş kullanılması durumunda mavi deri hastalığı (argyria) formunu ortaya çıkarmaktadır (4). Bu bilgilerden ve yapılan araştırmanın sonuçlarından yola çıkılarak, göz gibi hassas bir duyu organında damla olarak, yanık gibi önemli cilt problemlerinde merhem olarak kullanılan gümüşün (2), cilde diğer kimyasallar gibi zarar vermediği sonucuna varılarak, ıslak mendillerde koruyucu kimyasallar yerine gümüş iyonlarının kullanılması önerilmektedir.

5. Kaynaklar

- (1) Aslan, P., Tayyar, A. (2016). Tekstil alanında kullanılan antimikrobiyal maddeler, çalışma mekanizmaları, uygulamaları ve antimikrobiyal etkinlik değerlendirme yöntemleri, *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 935-966, Erişim tarihi: 20.12.2016, <http://ijisae.atscience.org/download/article-file/224883>
- (2) Can, C., Körlü, A. (2011). Antibakteriyel tekstil üretiminde sıkça kullanılan gümüşün etki mekanizması ve toksitesi, *Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 5(3), 54-59, Erişim tarihi: 20.12.2016, http://www.teknolojikarastirmalar.com/pdf/tr/04_2011_5_3_116_698.pdf
- (3) Demirbaş, F. (2013). Piyasadan ve eczanelerden alınan çeşitli el dezenfektanlarının mikrobiyolojik etkilerinin karşılaştırılması, (Bitirme Tezi). Erciyes Üniversitesi Eczacılık Fakültesi, Farmasötik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Kayseri.
- (4) Özcan, M.A. (2014). Gümüş nanopartiküller ve kanatlı hayvan beslemede kullanımına yönelik çalışmalar, *Tavukçuluk Araştırma Dergisi*, 11(2), 16-20, Erişim Tarihi: 20.12.2016, <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:F8nSbyRNNJgJ:www.turkishpoultryscience.com/index.php/TPSCI/article/download/70/67+&cd=1&hl=tr&ct=clnk&gl=tr>
- (5) <http://www.habervaktim.com/haber/412711/islak-mendiller-tehlike-saciyor.html>
- (6) Coşkun, B., Yılmaz, Ö., Polt, M., Erbay Dünder, P., Kasırga, E. (2006). Çocukluk çağında anal fissür oluşumunu etkileyen faktörler, *DEÜ Tıp Fakültesi Dergisi*, 20(2), 79-84, Erişim Tarihi: 25.12.2016, <http://acikerisim.deu.edu.tr/xmlui/handle/12345/2985>
- (7) Pulan, S., Kaplan, S., Ulusoy, S. (2015). Islak mendil üretiminde kullanılan dokusuz yüzey kumaşların sıvı absorpsiyon ve transfer özelliklerinin incelenmesi, *Tekstil ve Mühendis*, 22(100), 13-24. Erişim Tarihi: 25.12.2016, https://www.researchgate.net/profile/Seyhan_Ulusoy/publication/288886927_An_Investigation_About_Liquid_Transfer_Characteristics_of_Nonwoven_Wet_Wipes/links/56dddb6208ae46f1e99f8e0f.pdf?origin=publication_list

- (8) Gözen, D., Çağlar, S., Doğan, Z. (2011). 0-24 ay arası bebeği olan annelerin pişiği önleme ve bakımına yönelik uygulamaları, *İstanbul Üniversitesi Florence Nightingale Hemşirelik Dergisi*, 19(1), 11-22, Erişim Tarihi: 29. 12. 2016,
<http://ijamec.atscience.org/iufnhy/issue/9003/112180>
- (9) Tan Birteksöz, A. S., Tüysüz, M. (2013). Kozmetik ürünlerde koruyucu madde kullanımı ve koruyucu etkinlik testleri, *ANKEM Dergisi*, 27(2), 83-91, Erişim Tarihi: 02.01.2017,
http://www.ankemderneği.org.tr/ANKEMJOURNALPDF/ANKEM_27_2_83_91.pdf
- (10) Hacıoğlu, Ş., Başkan Bülbül, E. Tunalı, Ş. Sarıcaoğlu, H. (2010). Kozmetiklere bağlı kontakt dermatit şüpheli olgularda standart ve kozmetik seri yama testi sonuçları, *Türkdem-Deri Hastalıkları ve Frengi Arşivi Dergisi*, sayı: 44, sayfa: 193, Erişim Tarihi: 02.01.2017,
<http://journal.turkderm.org.tr/jvi.aspx?pdid=turkderm&plng=tur&un=TURKDERM-35403>
- (11) Kaya, E. Laboratuvar uygulaması protozoa kültürlerinin hazırlanması,
http://anibal.gyte.edu.tr/hebe/AbI Drive/71167157/w/Storage/217_2011_1_113_71167157/Downloads/biyoloji--lab-havuz-hz.pdf Erişim Tarihi: 20.12.2016