

Arcobacter Cinsi: Genel Özellikleri, Epidemiyoloji ve Laboratuvar Tanısı

Tuba KAYMAN

Kayseri Eğitim ve Araştırma Hastanesi Tıbbi Mikrobiyoloji Kliniği

ÖZET

Arcobacter cinsi, aerotolerant *Campylobacter* olarak tanımlanan mikroorganizmaları sınıflandırmak için 1991 yılında önerilmiş olup, epsilonproteobacteria sınıfı, rRNA superfamiliya VI'da yer alır. *Arcobacter* türleri *Campylobacteraceae* ailesinin üyeleridir ve bu ailede yer alan *Campylobacter* türlerine fenotipik olarak benzerlik gösterirler. Aerobik şartlarda ve düşük ısılarda üreyebilme yetenekleri ile *Campylobacter* türlerinden ayrılırlar. *Arcobacter* türleri gram negatif, hareketli, oksidaz ve katalaz pozitif, kıvrımlı çomaklardır. Bu cins günümüzde *A. butzleri*, *A. cryaerophilus*, *A. skirrowii*, *A. nitrofigilis*, *A. cibarius*, *A. halophilus*, *A. mytili*, *A. thereius*, *A. marinus*, *A. trophiarum*, *A. defluvii*, *A. molluscorum*, *A. ellisi*, *A. bivalviorum* ve *A. venerupis* olmak üzere toplam 15 tür içermektedir. Bunlardan *A. butzleri*, *A. cryaerophilus* ve *A. skirrowii* insan patojenidir ve insanlarda gastrointestinal enfeksiyonlar ve ekstraintestinal invazif enfeksiyonlar ile ilişkilendirilmektedirler. *Arcobacter* türleri hayvanlar, klinik örnekler, su ve su ürünlerinden (karides, midye, istiridye) izole edilmektedirler ve *A. butzleri* sular, gıdalar, hayvan ve insan enfeksiyonlarından sıklıkla izole edilen en önemli türdür. İnsanlara geçiş yolları tam olarak aydınlatılmamış olmakla birlikte kontamine et, süt ve su tüketimi insanlara geçiş için en önemli araçlar olarak görülmektedir. Bu derlemede *Arcobacter* cinsinin genel özellikleri, epidemiyolojisi, oluşturduğu hastalıklar, izolasyon ve identifikasyon yöntemleri son literatür bilgileriyle sunulmuştur.

Anahtar kelimeler: *Arcobacter* türleri, gastroenterit, bakteriyemi

SUMMARY

Genus *Arcobacter*: General Characteristics, Epidemiology and Laboratory Diagnosis

The term genus *Arcobacter* which was proposed in 1991 to categorize bacteria initially regarded as "aerotolerant campylobacteria" belongs to the RNA Superfamily VI of the epsilonproteobacteria. *Arcobacters* are members of the family *Campylobacteraceae* and phenotypically similar to campylobacters. They differ from campylobacters by their ability to grow under both aerobic conditions and under 30°C. *Arcobacters* are gram-negative, oxidase positive, catalase positive, motile and slightly curved rods. Currently, the genus *Arcobacter* has a total of 15 species including *A. butzleri*, *A. cryaerophilus*, *A. skirrowii*, *A. nitrofigilis*, *A. cibarius*, *A. halophilus*, *A. mytili*, *A. thereius*, *A. marinus*, *A. trophiarum*, *A. defluvii*, *A. molluscorum*, *A. ellisi*, *A. bivalviorum* and *A. venerupis*. Three species, especially, *A. butzleri*, *A. cryaerophilus* and *A. skirrowii* are more important in terms of public health significance and have been associated with gastrointestinal infections and extra-intestinal invasive diseases in human beings. *Arcobacter* species have been isolated from animal, water, food, seafood (shrimp, mussels, oysters) and clinical specimens and *A. butzleri* is the species most frequently associated with animal and human diseases. The routes of *Arcobacter* spp. infection are not yet clarified, but consumption of contaminated meat, milk and water seems to be the most likely vehicles for the transmission of infection to humans. In this review, general characteristics, classification, epidemiology, isolation and identification methods and isolation sources of *Arcobacter* spp. have been evaluated by using the recent data.

Key words: *Arcobacter* species, gastroenteritis, bacteraemia

TARİHÇE

Gıda kaynaklı bir enteropatojen ve zoonoz etkeni olan *Arcobacter* türleri son yıllarda giderek artan bir öneme sahiptir. *Campylobacter* cinsinde bulunan ve "aerotolerant *Campylobacter*" türleri olarak tanımlanan *C. nitrofigilis*, *C. cryaerophyla* ve *C. butzleri* türleri, 1991 yılında yapılan detaylı taksonomik çalış-

ma ile *Arcobacter* cinsine alınmıştır. Daha sonra (1992 yılı) ise *A. skirrowii* enteritli hayvanlardan ve atık sığır, domuz ve koyun fütüslerinden tanımlanmıştır^(1,2). Yakın zamanda izole edilen türler ile birlikte günümüzde *Arcobacter* cinsi; *A. butzleri*, *A. cryaerophilus*, *A. skirrowii*, *A. nitrofigilis*, *A. cibarius*, *A. halophilus*, *A. mytili*, *A. thereius*, *A. marinus*, *A. trophiarum*, *A. defluvii*, *A. molluscorum*, *A. ellisi*,

Alındığı tarih: 21.04.2012

Kabul tarihi: 30.05.2012

Yazışma adresi: Tuba Kayman, Kayseri Eğitim ve Araştırma Hastanesi Tıbbi Mikrobiyoloji Kliniği, Kayseri

e-posta: tubakayman@hotmail.com

A. bivalviorum ve *A. venerupis* olmak üzere toplam 15 tür içermektedir⁽³⁻⁶⁾. Cinsten yer alan *A. butzleri*, *A. cryaerophilus* ve *A. skirrowii* insanlarda hastalık oluşturabilir. Birçok olgudan izole edilmesinden dolayı *A. butzleri* cins içindeki en önemli tür olarak kabul edilmektedir. “International Commission on Microbiological Specifications for Foods” tarafından insan sağlığı için ciddi tehlike arz eden mikroorganizma olarak sınıflandırılmıştır⁽⁷⁾. Ayrıca Cardoen ve ark.⁽⁸⁾ tarafından da “önemli zoonotik patojen” olarak tanımlanmıştır. *Arcobacter* cinsinde yer alan türler, izole edildikleri ortamlar ve ilişkili oldukları hastalıklar Tablo 1’de verilmiştir. Tablo 1’de görüldüğü gibi cins içerisinde yer alan *A. butzleri*, *A. cryaerophilus*, *A. skirrowii*, *A. cibarius*, *A. thereius* ve *A. trophiarum* olmak üzere toplam altı tür insan ve hayvan ilişkili olmasına rağmen diğer türler çevresel örneklerden izole edilmiş olup insan ve hayvan konakları hakkında detaylı bir bilgi bulunmamaktadır.

GENEL ÖZELLİKLER

Arcobacter (arcus: yay-kavis; bacter: çomak) türleri epsilonproteobacteria sınıfında bulunan gram negatif, 0.2-0.9 x 0.5-3 µm boyutlarında, spiral, S şekilli, spor oluşturmeyen, kılıfsız polar kamçıya sahip, hareketli ve mikroaerofilik bakterilerdir. Genel olarak biyokimyasal aktiviteleri zayıf olup karbonhidratları fermente/okside etme yetenekleri yoktur. Karbon kay-

nağı olarak amino asitleri kullanırlar. Fenotipik özellikleri açısından *Campylobacter* türlerine benzerlik gösterirler. Ancak, 30°C’nin altında ve aerob olarak üreme özellikleri ile *Campylobacter* türlerinden ayırt edilirler. İndoksil asetat pozitif olup, hidrojene gereksinim duymazlar. Jelatin, kazein, nişasta, hippurat ve tirozin hidroliz aktiviteleri negatiftir. *Arcobacter* cinsine ait türlerin başlıca fenotipik özellikleri tablo 2’de gösterilmiştir. Kanlı agarda 30°C’de 2-3 günlük inkübasyondan sonra 2-4mm çapında, gri-beyaz renkli, konveks, düzgün kenarlı koloniler meydana getirirler. Ancak koloni büyüklüğü pasajlar ile değişkenlik gösterir ve taze agarda yaygın ve yayvan koloni oluştururlar. *A. butzleri* ve *A. skirrowii*’nin bazı suşları alfa-hemolitik aktiviteye sahiptirler. Eskimiş kültürlerde yuvarlak, kokoid veya filamentöz formlar oluşturabilirler. *Arcobacter* türleri Caco 2, Vero ve CHO (Chinese hamster ovary cell line) gibi doku kültürlerinde de üretilmiş olup, adezyon, invazyon ve sitotoksitesite gibi virülans faktörlerine sahip oldukları belirlenmiştir^(3,9,10).

EPİDEMİYOLOJİ

İnsanlarda *Arcobacter* Türleri

Tablo 1’de görüleceği üzere günümüze kadar 15 *Arcobacter* türü tanımlanmış olup bunlardan yalnızca *A. butzleri*, *A. skirrowii* ve *A. cryaerophilus* olmak üzere üç tür insanlarda hastalık olgularından ayrılmış

Tablo 1. *Arcobacter* cinsinde yer alan türler, izole edildikleri ortamlar ve ilişkili oldukları hastalıklar⁽³⁻⁶⁾.

Türler	Bilinen kaynaklar	İlişkili olduğu hastalık	
		İnsan	Hayvan
<i>A. nitrofigilis</i>	Bitki kökü	_*	-
<i>A. cryaerophilus</i>	Atık sığır fütüsü	Gastroenterit, septisemi	Domuz, sığır, koyun ve atlarda abortus, sığırlarda mastit
<i>A. butzleri</i>	Tavuk eti	Gastroenterit, septisemi	Domuz, sığır ve primatlarda gastroenterit, domuzlarda abortus
<i>A. skirrowii</i>	Atık sığır, domuz ve koyun fütüsleri	Gastroenterit	Koyun ve sığırlarda gastroenterit, domuz ve sığırlarda abortus
<i>A. cibarius</i>	Tavuk eti	-	-
<i>A. halophilus</i>	Tuzlu göl suyu	-	-
<i>A. mytili</i>	Midye, tuzlu su	-	-
<i>A. thereius</i>	Atık domuz fütüsü, domuz sindirim sistemi, ördek sindirim sistemi	-	-
<i>A. marinus</i>	Deniz suyu, deniz yıldızı, deniz yosunu	-	-
<i>A. trophiarum</i>	Domuz karkası	-	-
<i>A. defluvii</i>	Lağım suları	-	-
<i>A. molluscorum</i>	Midye, istiridye	-	-
<i>A. ellisii</i>	Midye yumuşakça	-	-
<i>A. bivalviorum</i>	Midye, deniz tarağı	-	-
<i>A. venerupis</i>	Midye, deniz tarağı	-	-

*: Bilinmiyor

ve sindirim sistemi enfeksiyonları ve bakteriyemi etkeni olarak saptanmıştır (6). *Arcobacter* enfeksiyonunun insanlara geçiş yolları tam olarak aydınlatılmamış olmakla birlikte kontamine su, süt ve et tüketimi en önemli bulaş aracı olarak görülmektedir. *Arcobacter* türlerinin insan enfeksiyonları ile ilişkilendirilmeleri ilk defa Avustralya'da 1988 yılında kronik diyareli bir hastadan *A. cryaerophilus*'un izole edilmesiyle başlamıştır (11). Taylor ve ark. (12) Tayland'da gastroenteritli çocukların sindirim sistemlerinden %2.4 oranında *A. butzleri* izolasyonu bildirmiştir. İtalya'da bir okulda ishal semptomu olmaksızın sadece karın ağrısı yakınması olan 10 çocuğun üçünde *A. butzleri*, İngiltere'de ishali 761 hastanın birinde (%0.13) *A. cryaerophilus*, Danimarka'da 1376 enteritli hastanın birinde *A. butzleri* birinde de *A. cryaerophilus* izolasyonu yapılmıştır (13-15). Güney Afrika'da 19 535 ishali hastanın 16'sından (%0.1), 300 ishali hastanın birinden (%0.3) ve Hong Kong'da 4741 ishali hastanın altısından (%0.13) *A. butzleri* ayrılmıştır (16-18). *Arcobacter* türlerinin gastroenteritlerdeki rolüne ilişkin Belçika'da yürütülen ve 67 599 ishali hastayı kapsayan çalışmada 67 (%0.1) olgudan *A. butzleri* ve 10 olgudan da *A. cryaerophilus* olmak üzere toplam 77 olgu (%0.1) pozitif bulunmuştur (19). Yeni Zelanda'da Mandisodza ve ark. (20), 1380 gastroenterit olgusunun; yedisi *A. butzleri* ve beşi de *A. cryaerophilus* olmak üzere toplam 12'sinden (%0.9) *Arcobacter* türü izole etmiş-

tir. Ülkemizde, Kayman ve ark. (21) 3287 gastroenteritli hastaya ait dışkı örneklerinin dokuzundan (%0.3) *A. butzleri* izole etmiştir. *Arcobacter* türleri ile ilgili olarak çeşitli ülkelerde yapılmış olan çalışmalar ve olgu raporları Tablo 3 ve Tablo 4'de verilmiştir (22-36).

Tablo 3. Çeşitli ülkelerde 1988'den beri yürütülen çalışmalardan ve olgulardan, gastroenterit etkeni olarak izole edilen *Arcobacter* türleri.

Ülke	Yıl	N/n*	Prevalans (%)	<i>Arcobacter</i> türü
Avustralya (11)	1988	Olgu	-	<i>A. cryaerophilus</i>
Tayland (12)	1991	631/15	2.4	<i>A. butzleri</i>
İtalya (13)	1992	Olgu	-	<i>A. butzleri</i>
Almanya (22)	1994	Olgu	-	<i>A. butzleri</i>
İngiltere (14)	1999	761/1	0.13	<i>A. cryaerophilus</i>
Danimarka (15)	2000	1376/2	0.1	<i>A. butzleri</i>
Güney Afrika (16)	2000	19535/16	0.1	<i>A. cryaerophilus</i>
Güney Afrika (17)	2001	300/1	0.3	<i>A. butzleri</i>
Hong Kong (18)	2003	4741/6	0.13	<i>A. butzleri</i>
Belçika (19)	2004	67599/77	0.1	<i>A. butzleri</i>
				<i>A. cryaerophilus</i>
Belçika (23)	2004	Olgu	-	<i>A. skirrowii</i>
Şili (24)	2004	Olgu	-	<i>A. butzleri</i>
Hindistan (25)	2007	400/5	1.25	<i>Arcobacter</i> spp.
Güney Afrika (26)	2007	322/35	11	<i>A. butzleri</i>
				<i>A. skirrowii</i>
				<i>A. cryaerophilus</i>
İsviçre (27)	2007	500/7	1.4	<i>A. cryaerophilus</i>
Fransa (28)	2007	345/4	1.2	<i>A. butzleri</i>
İtalya (29)	2010	99/46	46.5	<i>A. butzleri</i>
				<i>A. cryaerophilus</i>
ABD, Avrupa (30)	2010	201/16	8	<i>A. butzleri</i>
Hindistan (31)	2011	75/3	4	<i>Arcobacter</i> spp.
Yeni Zelanda (20)	2012	1380/12	0.9	<i>A. butzleri</i>
				<i>A. cryaerophilus</i>
Türkiye (21)	2012	3287/9	0.3	<i>A. butzleri</i>

*:İncelenen materyal sayısı/pozitif olgu sayısı

Tablo 2. *Arcobacter* cinsinde yer alan türlerin fenotipik özellikleri.

Özellik	<i>A. nitrofigilis</i>	<i>A. cryaerophilus</i>	<i>A. butzleri</i>	<i>A. skirrowii</i>	<i>A. cibarius</i>	<i>A. halophilus</i>	<i>A. mytili</i>	<i>A. theaeus</i>	<i>A. marinus</i>	<i>A. trophiarum</i>	<i>A. defluvi</i>	<i>A. molluscorum</i>	<i>A. ellisi</i>	<i>A. bivalvorum</i>	<i>A. venerupis</i>
Üreme															
37°C, aerob	d	d	+	+	-	+	+	-	+	-	+	+	+	+	-
37°C, CO ₂	-	d	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
%1 glisin	-	-	-	-	-	+	+	+	+	d	-	-	-	-	-
%4NaCl	+	-	-	+	-	+	+	-	+	-	-	+	-	+	-
McConkey agar	-	d	+	+	+	-	+	d	-	d	+	+	d	-	+
Minimal medium	-	d	+	+	+	-	-	+	-	+	+	-	+	-	+
CCDA	-	+	+	+	d	-	-	d	-	+	+	-	+	-	+
%1 safra	-	+	d	+	+	-	+	-	-	+	+	+	-	-	-
Sefoperazona direnç (64mg/l)	-	+	+	+	+	-	-	+	-	+	d	+	-	-	-
Enzim aktivitesi															
Katalaz	+	+	d	+	d	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+
Üreaz	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	d	-	+
Nitrat redüksiyonu	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+	+	-	+
İndoksil asetat hidrolizi	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+	+

+: pozitif -: negatif d: eğişken

Tablo 4. Bakteriyemi olgularından izole edilen *Arcobacter* türleri.

Ülke	Yıl	Yaş	Cinsiyet	<i>Arcobacter</i> türü
İngiltere (32)	1995	Yenidoğan	-*	<i>A. butzleri</i>
Tayvan (33)	1997	72	K	<i>A. cryaerophilus</i>
Tayvan (34)	2000	60	E	<i>A. butzleri</i>
Hong Kong (35)	2001	7	E	<i>A. butzleri</i>
Hong Kong (36)	2002	69	K	<i>A. cryaerophilus</i>

*:bilinmiyor, K:Kadın, E:Erkek

Yine insanlarda, *Arcobacter* türlerinin sindirim sisteminde asemptomatik taşıyıcılığı ile ilgili çalışmalar da mevcuttur. Tip 2 diabetes mellituslu 38 hastanın dışkı örneği kültür ile %26.2, moleküler analiz ile de %79 oranında *A. butzleri* ve *A. cryaerophilus* yönünden pozitif bulunmuştur (29). Yine Almanya'da tip 1 diabetes mellituslu ve hiperürisemik iki ishali hastadan *A. butzleri* izolasyonu yapılmıştır (22). *Arcobacter* türleri ayrıca *Camphylobacter* ve *Helicobacter* türlerinin izole edildiği gastroenteritli hastaların sindirim sistemlerinden sekonder etken olarak ayrılmıştır. İshal semptomu bulunan HIV pozitif hastalardan da *Arcobacter* türlerinin izolasyonu bildirilmiştir (25,26).

Hayvan, Gıda, Su ve Çevre Örneklerinde *Arcobacter* Türleri

Tavuk, domuz, sığır, koyun, kaz ve hindi sindirim sistemlerinde *Arcobacter* türlerini değişik oranlarda bulundurlar (3,37-42). Rezervuar olan bu hayvanlar dışkılarıyla çevre ve su kontaminasyonuna neden olur (3). Hayvansal ürünler içinde tavuk, sığır, domuz, hindi etleri ve bunlardan hazırlanan kıymaların *Arcobacter* türleri ile kontamine olduğu bildirilmiştir (3,37,40,41). Bu hayvanlara ait etlerin *Arcobacter* türleri ile kontaminasyonu, kesimhanelerde olmaktadır. Yine bu etlerden hazırlanan kıymalar da *Arcobacter* türleri ile kontamine (40). Market ve kasaplarda kontamine etler aracılığıyla diğer ürünlerin çapraz kontaminasyonu da söz konusudur. Çiğ sütlerden, içme ve kaynak sularından da *Arcobacter* türleri izole edilmiştir (43-44). Köpek ve kedi gibi pet hayvanlarının da sindirim sistemlerinde *Arcobacter* türleri barındırdıkları rapor edilmiştir (45,46). Genellikle hayvanların sindirim sistemlerinden, et ve et ürünlerinden *A. butzleri*, *A. cryaerophilus*, *A. skirrowii*, *A. cibarius*, *A. thereius* ve *A. trophiarum* izole ve tanımlanmıştır. Deniz tarağı, istiridye, deniz yosunu, deniz yıldızı, midye, yumuşakça gibi canlılar, tuzlu su, lagün, deniz suyu ve lağım suları gibi çevresel örnek-

ler ve bitki köklerinden de *Arcobacter* türleri izole edilmiştir (3,6). Ancak bunların insanlar için patojeniteleri henüz bilinmemektedir.

LABORATUVAR TANISI

Arcobacter türlerinin hasta ve çevre örnekleri gibi çeşitli ortamlardan izolasyonlarına ilişkin farklı besiyerleri ve işlemler kullanılmasına rağmen günümüzde standardize edilmiş bir yöntem bulunmamaktadır. Bu bakterilerin izolasyon ve identifikasyonunda genellikle *Camphylobacter* türleri için kullanılan besiyerleri ve yöntemler modifiye edilerek kullanılmaktadır. İzolasyon, genellikle incelenen örneklerin seçici sıvı bir besiyerinde ön zenginleştirmeye tabii tutulmasından sonra yine seçici bir katı besiyerine pasajı ile yapılmaktadır. Her iki ortamda da örnekler, 24-30°C'de mikroaerofilik ya da aerobik olarak inkübe edilirler (Tablo 5, Şekil 1) (47-53).

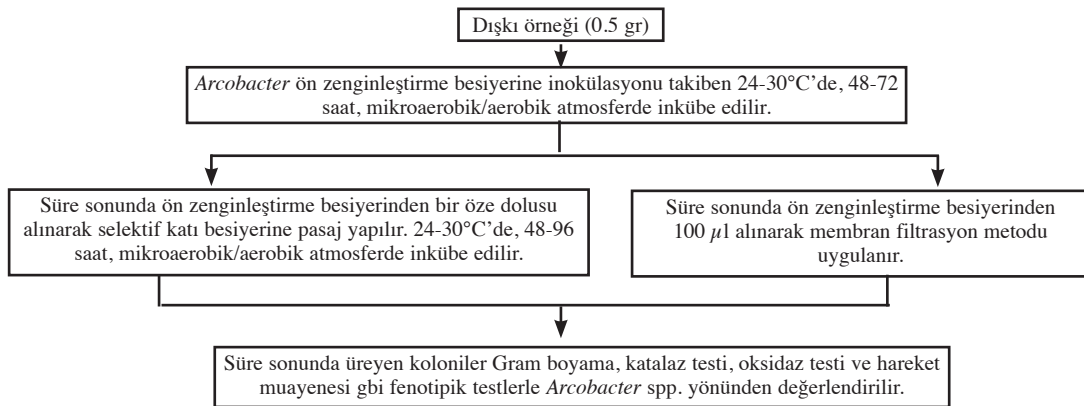
İzolasyonda ayrıca membran filtrasyon metodu da kullanılmaktadır. Bu yöntem, dışkı örneklerinin 1/5 oranında steril fizyolojik tuzlu su (FTS) ile süspansiyonu sonrasında direkt olarak uygulanır (Şekil 2). Membran filtrasyon yöntemi ayrıca ön zenginleştirme sonrası da gerçekleştirilebilmektedir. Ön zenginleştirme ve sonrasındaki pasaj için kullanılan besiyerleri, inkübasyon ısıları ve atmosfer koşulları Tablo 5'te verilmiştir. Bu izolasyon yöntemlerine ilave olarak dışkı örneklerinden seçici özellikteki bir katı besiyerine direkt ekim ile de *Arcobacter* türlerinin izolasyonu yapılabilmektedir (18,21,54).

Tüm izolasyon yöntemlerinde inkübasyon sonrasında üreyen koloniler makroskopik ve mikroskopik morfolojileri, 25-37°C'de ve aerob şartlarda üreme yetenekleri ve Tablo 2'de gösterilen diğer biyokimyasal testler ile *Arcobacter* türleri yönünden değerlendirilerek tanımlanır (3). Fenotipik testlerle tanımlanan izolatlar, moleküler yöntemle (Polymerase Chain Reaction= PCR) cins ve tür düzeyinde doğrulanır (40,55,56). Çeşitli kaynaklardan ayrılan *Arcobacter* türlerinin moleküler yöntemle tiplendirilmesi amacıyla PCR-Restriction Fragment Length Polymorphism (PCR-RFLP), Enterobacterial Repetitive Intergenic Consensus (ERIC-PCR), Random Amplification of Polymorphic DNA ve Pulse-Field Gel Electrophoresis (PFGE) yöntemleri kullanılmaktadır (20,40,57-59,60). Ayrıca ön zenginleştirme sonrasında kültürden direkt

Tablo 5. *Arcobacter* türlerinin izolasyonu.

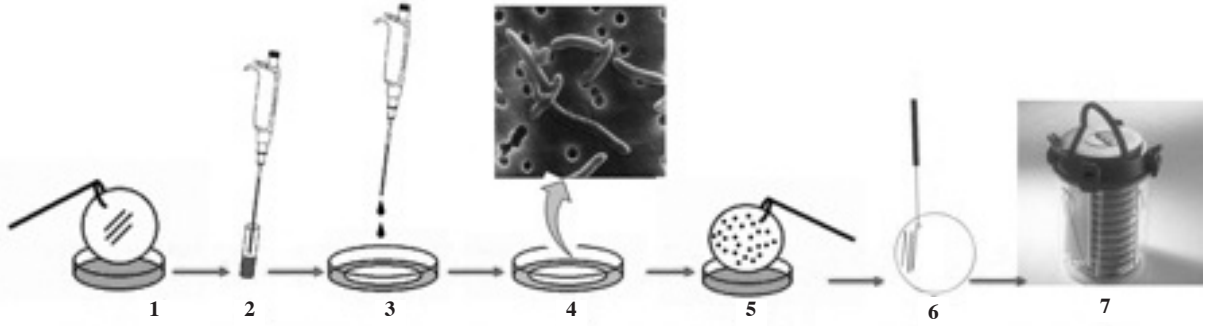
Besiyeri	ÖN ZENGİNLEŞTİRME		İZOLASYON			
	İçerdiği antimikrobiyal (mg/litre)	İnkübasyon	Pasaj yapılan katı besiyeri	İçerdiği antimikrobiyal (mg/litre)	İnkübasyon	Kaynak
EMJBH	5-Florourasil (100)	30°C, 48-72 saat, mikroaerobik	Kanlı agar	Antibiyotik içermiyor	30°C, 48-72 saat, mikroaerobik aerobik	47
ASB	Sefoperazon (32) Piperasilin (75) Trimetoprim (20) Sikloheksimid (100)	24°C, 48 saat, aerobik	ASM	Sefoperazon (32) Piperasilin (75) Trimetoprim (20) Sikloheksimid (100)	24°C, 48 saat, aerobik	48
EMJH	5-Florourasil (200)	30°C, 9 gün, aerobik	CVA	Sefalotin (20) Vankomisin (10) Amfoterisin B (5)	30°C, 48-72 saat, mikroaerobik	49
CAT buyyon	Sefaperazon (8) Amfoterisin B (10) Teikoplanin (4)	30°C, 48 saat, mikroaerobik	Kanlı agar	Antibiyotik içermiyor Membran filtrasyon yöntemi	30°C, 7 güne kadar, aerobik	50
JMB	Sefaperazon (32) 5-Florourasil (200)	30°C, 48 saat, aerobik	JMB agar	Sefaperazon (32)	30°C, 48 saat, aerobik	51
<i>Arcobacter</i> buyyon	Sefaperazon (16) Amfoterisin B (10) Trimetoprim (64) Novobiosin (32) 5-Florourasil (100)	28°C, 48 saat, mikroaerobik	<i>Arcobacter</i> besiyeri	Sefaperazon (16) Amfoterisin B (10) Trimetoprim (64) Novobiosin (32) 5-Florourasil (100)	30°C, 24-72 saat, mikroaerobik	52
<i>Brucella</i> buyyon	Sefoperazon (25) Piperasilin (75) Trimetoprim (20) Sikloheksimid (100) Amfoterisin B (10)	25°C, 24 saat, mikroaerobik	ASM	Sefoperazon (32) Piperasilin (75) Trimetoprim (20) Sikloheksimid (100)	25°C, 3 gün mikroaerobik	19

EMJH: Ellinghausen-McCullough-Johnson-Harris, CAT: Sefoperazon-Amfoterisin B- Teikoplanin, JMB: Johnson-Murano broth, ASB: *Arcobacter* selective broth, ASM: *Arcobacter* selective medium, CVA: Cephalotin Vancomycin Amphotericin B agar

Şekil 1. *Arcobacter* türlerinin izolasyon işlemi.

olarak mPCR ile *Arcobacter* türlerinin varlığı da saptanabilir. Son yıllarda oldukça önem kazanan Multiple Locus Sequencing Typing (MLST) *Arcobacter* türlerinin tiplendirilmesi için kullanılmakta olup, bununla ilgili kurulmuş olan veri tabanında (<http://pubmlst.org/arcobacter/>) çeşitli ülkelerde izole edilmiş ve genetik farklılıkları saptanmış olan *Arcobacter* türlerinin detaylı bilgisine ulaşmak olasıdır ⁽⁶¹⁾. Bu veri tabanında ülkemizden de izole edilmiş olan yedisi tavuk, üçü insan orijinli olmak üzere toplam 10 adet

olarak mPCR ile *Arcobacter* türlerinin varlığı da saptanabilir. Son yıllarda oldukça önem kazanan Multiple Locus Sequencing Typing (MLST) *Arcobacter* türlerinin tiplendirilmesi için kullanılmakta olup, bununla ilgili kurulmuş olan veri tabanında (<http://pubmlst.org/arcobacter/>) çeşitli ülkelerde izole edilmiş ve genetik farklılıkları saptanmış olan *Arcobacter* türlerinin detaylı bilgisine ulaşmak olasıdır ⁽⁶¹⁾. Bu veri tabanında ülkemizden de izole edilmiş olan yedisi tavuk, üçü insan orijinli olmak üzere toplam 10 adet



1. 0,45 μm gözenek boyutuna sahip steril sellüloz asetat membran filtre, antibakteriyel madde içermeyen bir besiyerine (% 5 koyun kanlı Mueller-Hinton agar) yerleştirilir.
2. 1 g dışkı örneği 5 ml steril FTS ile süspansiyon edilir.
3. Bu süspansiyondan (veya ön zenginleştirme yapılmışsa ön zenginleştirme sıvısından) 100 μl alınarak filtre üzerine damlatılır.
4. 37°C'de 30 dakika beklenir (Bu süre içerisinde arkobakterler filtreyi geçerek agar yüzeyine ulaşır).
5. Steril bir pens ile membran filtre agar yüzeyinden kaldırılır.
6. Filtre edilmiş sıvı besiyerine yayılır.
7. Ekim yapılan besiyeri 30°C'de 72-96 saat, mikroaerobik ortamda inkübe edilir. Süre sonunda üreyen koloniler, Gram boyama, katalaz testi, oksidaz testi ve hareket muayenesi gibi fenotipik testler ile *Arcobacter* spp. yönünden değerlendirilir.

Şekil 2. *Arcobacter* türlerinin izolasyonunda kullanılan membran filtrasyon metodu (19,27,40,53).

A. butzleri izolatının MLST bilgisi yer almaktadır.

TEDAVİ

Arcobacter türlerinin neden olduğu gastroenterit olgularının büyük çoğunluğu, *Camphylobacter* enfeksiyonlarında olduğu gibi kendi kendini sınırlayıcı özelliğe sahip olup, tedavi gerektirmez. Bununla birlikte gastroenterit olgularında semptomların şiddeti ve/veya süresiyle ilişkili olarak ve bakteriyemi olgularında duyarlılık testi yapıldıktan sonra antibiyotik tedavisi verilmelidir. Günümüzde *Campylobacter* türleri için standardize edilmiş antimikrobik duyarlılık testleri bulunmasına karşın *Arcobacter* türleri için böyle bir durum söz konusu değildir^(62,63). Etest, disk difüzyon, agar dilüsyon ve buyyon dilüsyon yöntemleri kullanılarak klinik olgulardan ayrılan *Arcobacter* izolatlarının antibiyotik duyarlılıkları gerçekleştirilmiştir^(20,21,64-66). *Arcobacter* türlerinden ileri gelen insan ve hayvan enfeksiyonlarının tedavisinde florokinolonlar ve tetrasiklin önerilmektedir^(3,21). Çalışmalarda izolatların klindamisin, azitromisin, siprofloksasin, metronidazol, karbenisilin trimetoprim/sulfametoksazol, sefuroksim-sodyum ve sefo-perazona dirençli oldukları bildirilmiştir^(32,64,65,67,68).

SONUÇ

Yurdumuzda *Arcobacter* türleri üzerine yapılmış olan sınırlı sayıdaki çalışmanın artırılmasının ve akut

gastroenteritlerin etiyolojisinde bu bakterilerin de göz önünde bulundurulmasının yararlı olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

1. Vandamme P, Falsen E, Rossau R, et al. Revision of *Campylobacter*, *Helicobacter*, and *Wolinella* taxonomy: emendation of generic descriptions and proposal of *Arcobacter* gen. nov. *Int J Syst Bacteriol* 1991; 41:88-103. <http://dx.doi.org/10.1099/00207713-41-1-88> PMID:1704793
2. Vandamme P, Vancanneyt M, Pot B, et al. Polyphasic taxonomic study of the emended genus *Arcobacter* with *Arcobacter butzleri* comb. nov. and *Arcobacter skirrowii* sp. nov., an aerotolerant bacterium isolated from veterinary specimens. *Int J Syst Bacteriol* 1992; 42:344-56. <http://dx.doi.org/10.1099/00207713-42-3-344> PMID:1503968
3. Collado L, Figueras MJ. Taxonomy, epidemiology and clinical relevance of the genus *Arcobacter*. *Clin Microbiol Rev* 2011; 24:174-92. <http://dx.doi.org/10.1128/CMR.00034-10> PMID:21233511 PMCid:3021208
4. Smet S, Vandamme P, De Zutter L, On SL, Doudah L, Houf K. *Arcobacter trophiarum* sp. nov., isolated from fattening pigs. *Int J Syst Evol Microbiol* 2011; 61:356-61. <http://dx.doi.org/10.1099/ijs.0.022665-0> PMID:20305065
5. Figueras MJ, Levican A, Collado L, Inza MI, Yustes C. *Arcobacter ellisii* sp. nov., isolated from mussels. *Syst Appl Microbiol* 2011; 34:414-8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.syapm.2011.04.004> PMID:21723060
6. Levican A, Collado L, Aguilar C, et al. *Arcobacter bivalviorum* sp. nov. and *Arcobacter venerupis* sp. nov., new species isolated from shellfish. *Syst Appl Microbiol* 2012; 35:133-8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.syapm.2012.01.002> PMID:22401779
7. ICMSF. Microorganisms in foods. 7. Microbiological testing in food safety management. International Commission on Microbiological Specifications for Foods, New York: Kluwer Academic/Plenum, 2002. <http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4615-0745-1>
8. Cardoen S, Van Huffel X, Berkvens D, et al. Evidence-based

- semiquantitative methodology for prioritization of foodborne zoonoses. *Foodborne Pathog Dis* 2009; 6:1083-95. <http://dx.doi.org/10.1089/fpd.2009.0291> PMID:19715429
9. **Lehner A, Tasara T, Stephan R.** Relevant aspects of *Arcobacter* spp. as potential foodborne pathogen. *Int J Food Microbiol* 2005; 101:127-35. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2005.03.003> PMID:15982771
 10. **Snelling WJ, Matsuda M, Moore JE, Dooley JS.** Under the microscope: *Arcobacter*. *Lett Appl Microbiol* 2006; 42:7-14. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1472-765X.2005.01841.x> PMID:16411912
 11. **Tee W, Baird R, Dyal-Smith M, Dwyer B.** *Campylobacter cryaerophila* isolated from a human. *J Clin Microbiol* 1988; 26:2469-73. PMID:3230125 PMCid:266927
 12. **Taylor DN, Kiehlbauch JA, Tee W, Pitarangsi C, Echeverria P.** Isolation of group 2 aerotolerant *Campylobacter* species from Thai children with diarrhea. *J Infect Dis* 1991; 163:1062-7. <http://dx.doi.org/10.1093/infdis/163.5.1062> PMID:2019754
 13. **Vandamme P, Pugina P, Benzi G, et al.** Outbreak of recurrent abdominal cramps associated with *Arcobacter butzleri* in an Italian school. *J Clin Microbiol* 1992; 30:2335-7. PMID:1400998 PMCid:265502
 14. **Tompkins DS, Hudson MJ, Smith HR, et al.** A study of infectious intestinal disease in England: microbiological findings in cases and controls. *Commun Dis Public Health* 1999; 2:108-13. PMID:10402744
 15. **Engberg J, On SL, Harrington CS, Gerner-Smith P.** Prevalence of *Campylobacter*, *Arcobacter*, *Helicobacter* and *Sutterella* spp. in human fecal samples as estimated by a re-evaluation of isolation methods for campylobacters. *J Clin Microbiol* 2000; 38:286-91. PMID:10618103 PMCid:88711
 16. **Lastovica AJ, Le Roux E.** Efficient isolation of campylobacteria from stools. *J Clin Microbiol* 2000; 38:2798-9. PMID:10979752 PMCid:87040
 17. **Lastovica AJ, Le Roux E.** Efficient isolation of *Campylobacter upsaliensis* from stools. *J Clin Microbiol* 2001; 39:4222-3. <http://dx.doi.org/10.1128/JCM.39.11.4222-4223.2001> PMID:11712518 PMCid:88526
 18. **Lau SK, Woo PC, Hui WT, et al.** Use of cefoperazone MacConkey agar for selective isolation of *Laribacter hongkongensis*. *J Clin Microbiol* 2003; 41:4839-41. <http://dx.doi.org/10.1128/JCM.41.10.4839-4841.2003> PMID:14532237 PMCid:254358
 19. **Vandenberg O, Dediste A, Houf K, et al.** *Arcobacter* species in humans. *Emerg Infect Dis* 2004; 10:1863-7. <http://dx.doi.org/10.3201/eid1010.040241> PMID:15504280 PMCid:3323243
 20. **Mandisodza O, Burrows E, Nulsen M.** *Arcobacter* species in diarrhoeal faeces from humans in New Zealand. *N Z Med J* 2012; 125:40-6. PMID:22522270
 21. **Kayman T, Abay S, Hizlısoy H, Atabay HI, Diker KS, Aydın F.** Emerging pathogen *Arcobacter* spp. in human acute gastroenteritis: molecular identification, antibiotic susceptibilities and genotyping of the isolated arcobacters. *J Med Microbiol* 2012; 61:1439-44. <http://dx.doi.org/10.1099/jmm.0.044594-0> PMID:22700547
 22. **Lerner J, Brumberger V, Preac-Mursic V.** Severe diarrhea associated with *Arcobacter butzleri*. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 1994; 13:660-2. <http://dx.doi.org/10.1007/BF01973994> PMID:7813498
 23. **Wybo I, Breynaert J, Lauwers S, Lindenburg F, Houf K.** Isolation of *Arcobacter skirrowii* from a patient with chronic diarrhea. *J Clin Microbiol* 2004; 42:1851-2. <http://dx.doi.org/10.1128/JCM.42.4.1851-1852.2004> PMID:15071069 PMCid:387606
 24. **Fernández H, Krause S, Villanueva MP.** *Arcobacter butzleri* in emerging enteropathogen: communication of two cases with chronic diarrhea. *Brazilian J Microbiol* 2004; 35:216-8. <http://dx.doi.org/10.1590/S1517-83822004000200008>
 25. **Kownhar H, Shankar EM, Rajan R, Vengatesan A, Rao UA.** Prevalance of *Campylobacter jejuni* and enteric bacterial pathogens among hospitalized HIV infected versus non-HIV infected patients with diarrhea in Southern India. *Scand J Infect Dis* 2007; 39:862-6. <http://dx.doi.org/10.1080/00365540701393096> PMID:17852888
 26. **Samie A, Obi CL, Barret LJ, Powell SM, Guerrant RL.** Prevalence of *Campylobacter* species, *Helicobacter pylori* and *Arcobacter* species in stool samples from the Venda region, Limpopo, South Africa: studies using molecular diagnostic methods. *J Infect* 2007; 54:558-66. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jinf.2006.10.047> PMID:17145081
 27. **Houf K, Stephan R.** Isolation and characterization of the emerging food-born pathogen *Arcobacter* from human stool. *J Microbiol Methods* 2007; 68:408-13. <http://dx.doi.org/10.1016/j.mimet.2006.09.020> PMID:17097175
 28. **Abdelbaqi K, Buissonnière A, Prouzet-Mauleon V, et al.** Development of a real-time fluorescence resonance energy transfer PCR to detect *Arcobacter* species. *J Clin Microbiol* 2007; 45:3015-21. <http://dx.doi.org/10.1128/JCM.00256-07> PMID:17652482 PMCid:2045264
 29. **Fera MT, Russo GT, Benedetto A, et al.** High prevalence of *Arcobacter carriage* in older subjects with type 2 diabetes. *J Biomed Biotechnol* 2010; Article ID 489784 DOI:10.1155/2010/489784. <http://dx.doi.org/10.1155/2010/489784>
 30. **Jiang ZD, DuPont HL, Brown EL, et al.** Microbial etiology of travelers' diarrhea in Mexico, Guatemala and India: Importance of Enterotoxigenic *Bacterioides fragilis* and *Arcobacter* species. *J Clin Microbiol* 2010; 48:1417-9. <http://dx.doi.org/10.1128/JCM.01709-09> PMID:20107088 PMCid:2849570
 31. **Patyal A, Rathore RS, Mohan HV, Dhama K, Kumar A.** Prevalence of *Arcobacter* spp. in humans, animals and foods of animal origin including sea food from India. *Transbound Emerg Dis* 2011; 58:402-10. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1865-1682.2011.01221.x> PMID:21477113
 32. **On SL, Stacey A, Smyth J.** Isolation of *Arcobacter butzleri* from a neonate with bacteremia. *J Infect* 1995; 31:225-7. [http://dx.doi.org/10.1016/S0163-4453\(95\)80031-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0163-4453(95)80031-X)
 33. **Hsueh P, Teng LJ, Yang PC, et al.** Bacteremia caused by *Arcobacter cryaerophilus* 1B. *J Clin Microbiol* 1997; 35:489-91. PMID:9003624 PMCid:229608
 34. **Yan JJ, Ko WC, Huang AH, Chen HM, Jin YT, Wu JJ.** *Arcobacter butzleri* bacteremia in a patient with liver cirrhosis. *J Formos Med Assoc* 2000; 99:166-9. PMID:10770033
 35. **Woo PC, Chong KT, Leung K, Que T, Yuen K.** Identification of *Arcobacter cryaerophilus* isolated from a traffic accident victim with bacteremia by 16S ribosomal RNA gene sequencing. *Diagn Microbiol Infect Dis* 2001; 40:125-7. [http://dx.doi.org/10.1016/S0732-8893\(01\)00261-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0732-8893(01)00261-9)
 36. **Lau SKP, Woo PCY, Teng JLL, Leung KW, Yuen KY.** Identification by 16S ribosomal RNA gene sequencing of *Arcobacter butzleri* in a patient with acute gangrenous appendicitis. *J Clin Pathol: Mol Pathol* 2002; 55:182-5. <http://dx.doi.org/10.1136/mp.55.3.182>
 37. **Atabay HI, Aydın F, Houf K, Sahin M, Vandamme P.** The prevalence of *Arcobacter* spp. on chicken carcasses sold retail markets in Turkey and, identification of the isolates using SDS-PAGE. *Int J Food Microbiol* 2003; 81:21-8. [http://dx.doi.org/10.1016/S0168-1605\(02\)00163-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0168-1605(02)00163-0)
 38. **Atabay HI, Bang DD, Aydın F, Erdoğan HM, Madsen M.** Discrimination of *Arcobacter butzleri* isolates by polymerase chain reaction-mediated DNA fingerprinting. *Lett Appl Microbiol* 2002; 35:141-5. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1472-765X.2002.01152.x> PMID:12100590
 39. **Atabay HI, Unver A, Sahin M, Otlu S, Elmali M, Yaman H.** Isolation of various *Arcobacter* species from domestic geese (Anser anser). *Vet Microbiol* 2008; 128:400-5. <http://dx.doi.org/10.1016/j.vetmic.2007.10.010> PMID:18023541

40. Aydın F, Gümmüşsoy KS, Atabay HI, İça T, Abay S. Prevalence and distribution of *Arcobacter* species in various sources in Turkey and molecular analysis of isolated strains by ERIC-PCR. *J Appl Microbiol* 2007; 103:27-35. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2672.2006.03240.x> PMID:17584450
41. Öngör H, Çetinkaya B, Açıık MN, Atabay HI. Investigation of arcobacters in meat and faecal samples of clinically healthy cattle in Turkey. *Lett Appl Microbiol* 2004; 38:339-44. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1472-765X.2004.01494.x> PMID:15214736
42. Van Driessche E, Houf K, Vangroenweghe F, De Zutter L, Van Hoof J. Prevalence, enumeration and strain variation of *Arcobacter* species in the faeces of healthy cattle in Belgium. *Vet Microbiol* 2005; 105:149-54. <http://dx.doi.org/10.1016/j.vetmic.2004.11.002> PMID:15627527
43. Scullion R, Harrington CS, Madden RH. Prevalence of *Arcobacter* spp. in raw milk and retail raw meats in Northern Ireland. *J Food Prot* 2006; 69:1986-90. PMID:16924929
44. Rice EW, Rodgers MR, Wesley IV, Johnson CH, Tanner SA. Isolation of *Arcobacter butzleri* from ground water. *Lett Appl Microbiol* 1999; 28:31-5. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-2672.1999.00483.x> PMID:10030029
45. Fera MT, La Camera E, Carbone M, Malara D, Pennisi PG. Pet cats as carriers of *Arcobacter* spp. in Southern Italy. *J Appl Microbiol* 2009; 106:1661-6. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2672.2008.04133.x> PMID:19226387
46. Houf K, De Smet S, Baré J, Daminet S. Dogs as carriers of the emerging pathogen *Arcobacter*. *Vet Microbiol* 2008; 130:208-13. <http://dx.doi.org/10.1016/j.vetmic.2008.01.006> PMID:18302978
47. Ellis WA, Neill SD, O'Brien JJ, Ferguson HW, Hanna J. Isolation of Spirillum/Vibrio-like organisms from bovine fetuses. *Vet Rec* 1977; 100:451-52. <http://dx.doi.org/10.1136/vr.100.21.451> PMID:560078
48. de Boer E, Tilburg JJ, Woodward DL, Lior H, Johnson WM. A selective medium for the isolation of *Arcobacter* from meats. *Lett Appl Microbiol* 1996; 23:64-6. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1472-765X.1996.tb00030.x> PMID:8679146
49. Collins CI, Wesley IV, Murano EA. Detection of *Arcobacter* spp. in ground pork by modified plating methods. *J Food Prot* 1996; 59:448-52.
50. Atabay HI, Corry JE. The prevalence of campylobacters and arcobacters in broiler chickens. *J Appl Microbiol* 1997; 83:619-26. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-2672.1997.00277.x> PMID:9418023
51. Johnson LG, Murano EA. Comparison of three protocols for the isolation of *Arcobacter* from poultry. *J Food Prot* 1999; 62:610-4. PMID:10382648
52. Houf K, Devriese LA, De Zutter L, Van Hoof J, Vandamme P. Development of a new protocol for the isolation and quantification of *Arcobacter* species from poultry products. *Int J Food Microbiol* 2001; 71:189-96. [http://dx.doi.org/10.1016/S0168-1605\(01\)00605-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0168-1605(01)00605-5)
53. López L, Castillo FJ, Clavel A, Rubio MC. Use of a selective medium and a membrane filter method for isolation of *Campylobacter* species from Spanish paediatric patients. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 1998; 17:489-92. <http://dx.doi.org/10.1007/BF01691131> PMID:9764551
54. Kayman T, Abay S, Aydın F, Güden A. *Arcobacter butzleri*'ye bağlı gastroenteritis olgusu. XXXIV Türk Mikrobiyoloji Kongresi Kitabı, 7-11 Kasım 2010, Girne:KKTC. Sayfa 233.
55. Harmon KM, Wesley IV. Identification of *Arcobacter* isolates by PCR. *Lett Appl Microbiol* 1996; 23:241-4. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1472-765X.1996.tb00074.x> PMID:8987697
56. Houf K, Tutenel A, De Zutter L, Van Hoof J, Vandamme P. Development of a multiplex PCR assay for the simultaneous detection and identification of *Arcobacter butzleri*, *Arcobacter cryaerophilus* and *Arcobacter skirrowii*. *FEMS Microbiol Lett* 2000; 193:89-94. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1574-6968.2000.tb09407.x> PMID:11094284
57. Figueras MJ, Collado L, Guarro J. A new 16S rDNA-RFLP method for the discrimination of the accepted species of *Arcobacter*. *Diagn Microbiol Infect Dis* 2008; 62:11-5. <http://dx.doi.org/10.1016/j.diagmicrobio.2007.09.019> PMID:18060724
58. Houf K, De Zutter L, Van Hoof J, Vandamme P. Assessment of the genetic diversity among arcobacters isolated from poultry products by using two PCR-based typing methods. *Appl Environ Microbiol* 2002; 68:2172-8. <http://dx.doi.org/10.1128/AEM.68.5.2172-2178.2002> PMID:11976086 PMID:127564
59. Rivas L, Fegan N, Vanderlinde P. Isolation and characterization of *Arcobacter butzleri* from meat. *Int J Food Microbiol* 2004; 91:31-4. [http://dx.doi.org/10.1016/S0168-1605\(03\)00328-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0168-1605(03)00328-3)
60. Shah AH, Saleha AA, Zunita Z, Cheah YK, Murugaiyah M, Korejo NA. Genetic characterization of *Arcobacter isolates* from various sources. *Vet Microbiol* 2012; <http://dx.doi.org/10.1016/j.vetmic.2012.05.037>
61. Miller WG, Wesley IV, On SL, et al. First multi-locus sequence typing scheme for *Arcobacter* spp. *BMC Microbiol* 2009; 9:196. DOI:10.1186/1471-2180-9-196. <http://dx.doi.org/10.1186/1471-2180-9-196>
62. Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI). Methods for antimicrobial dilution and disc susceptibility testing of infrequently isolated or fastidious bacteria; proposed guideline. M 45-P. Wayne PA: CLSI, 2006.
63. Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI). Performance standards for antimicrobial susceptibility testing. 20th informational supplement, M 100-S20. Wayne PA: CLSI, 2010.
64. Houf K, Devriese LA, Haesebrouck F, et al. Antimicrobial susceptibility patterns of *Arcobacter butzleri* and *Arcobacter cryaerophilus* strains isolated from humans and broilers. *Microb Drug Resist* 2004; 10:243-7. PMID:15383169
65. Abay S, Kayman T, Hizlisoy H, Aydin F. In vitro antibacterial susceptibility of *Arcobacter butzleri* isolated from different sources. *J Vet Med Sci* 2012; 74:613-6. <http://dx.doi.org/10.1292/jvms.11-0487> PMID:22200672
66. Vandenberg O, Houf K, Douat N, Vlaes L, Retore P, Dediste A. Antimicrobial susceptibility of clinical isolates of non-jejuni/coli campylobacters and arcobacters from Belgium. *J Antimicrob Chemother* 2006; 57:908-13. <http://dx.doi.org/10.1093/jac/dkl080> PMID:16533825
67. Son I, Englen MD, Berrang ME, Fedorka-Cray PJ, Harrison MA. Antimicrobial resistance of *Arcobacter* and *Campylobacter* from broiler carcasses. *Int J Antimicrob Agents* 2007; 29:451-5. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2006.10.016> PMID:17303391
68. Teague NS, Srijan A, Wongstitwilairoong B, et al. Enteric pathogen sampling of tourist restaurants in Bangkok, Thailand. *J Travel Med* 2010; 17:118-23. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1708-8305.2009.00388.x> PMID:20412179