



Orijinal Araştırma Makalesi

Bir Yıllık Sürede İzole Edilen *Pseudomonas aeruginosa* Suşlarının Antibiyotik Duyarlılığının Araştırılması: Kesitsel Bir Çalışma

Investigation of the Antimicrobial Susceptibility of Pseudomonas aeruginosa Strains Isolated in One Year Period: A Cross-Sectional Study

Yücel Duman¹, Çiğdem Kuzucu¹, Halim Kaysadu¹, Mehmet Sait Tekerekoğlu¹
İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Mikrobiyoloji AD, Malatya.

Özet

Önemli bir hastane patojeni olan *Pseudomonas aeruginosa*; sepsis, peritonit ve ventilatör ilişkili pnömoni gibi yüksek mortalite ile seyreden enfeksiyonlar oluşturmaktadır. Bu kesitsel çalışmada 2011 yılı içinde çeşitli klinik materyallerden soyutlanan *P. aeruginosa* suşlarının klinik örnek ve antibiyotik duyarlılık özelliklerinin araştırılması amaçlanmıştır. Çalışma süresince toplam 307 izolat elde edildi. Suşların 1/3'ünden fazlası (%34.5) yoğun bakım birimlerinden soyutlandı. İzolatların %26.4'ü idrar ve %21.8'i trakeal aspirat örneklerine aitti. Elde edilen pseudomonaslarda amikasin direnci %1.3, imipenem direnci %11.4 ve piperasilin direnci %21.8 olarak saptandı. Çalışmamızın sonuçlarına göre pseudomonasların hastanelerin yoğun bakım ünitelerinde ve cerrahi servislerinde yoğunlaştığı görülmektedir. Tek başına kullanılmamakla beraber amikasin en etkin antibiyotik durumundadır.

Anahtar Kelimeler: *Pseudomonas aeruginosa*, Hastane enfeksiyonu, Antimikrobiyal direnç.

Abstract

As a significant nosocomial pathogen, *Pseudomonas aeruginosa* causes high-mortality infections such as sepsis, peritonitis and ventilator associated pneumoniae. In this cross-sectional study, we aimed to investigate the *P. aeruginosa* strains which were isolated in 2011, according to their clinical sample distribution and antimicrobial susceptibility features. A total 307 *P. aeruginosa* strains were isolated. More than 1/3 of the strains (34.5%) were isolated from the clinical samples from the intensive care units. Of the strains, 26.4% were isolated from urine and 21.8% of the strains were isolated from tracheal aspirate. Regarding their antimicrobial susceptibility pattern, frequency of amikacin resistance was 1.3%, imipenem resistance was 11.4%, and piperacillin resistance was 21.8%. According to results of this study, pseudomonas strains were accumulated in intensive care units and surgery clinics. Though monotherapy is not applied, amikacin seemed to be most effective drug for pseudomonas strains.

Key Words: *Pseudomonas aeruginosa*, Hospital acquired infections, Antimicrobial resistance.

Giriş

Pseudomonas aeruginosa hastane kaynaklı enfeksiyonlardan izole edilen önemli bir patojendir. Özellikle cilt ve doku hasarı gibi doğal savunma sistemlerinin zarar gördüğü durumlarda; intravenöz ve/veya üriner kateter varlığında, nütropeni olanlarda ve kistik fibrozisli ve kanser kemoterapisi alan hastalarda daha sık enfeksiyona neden olmaktadır (1-3). *P. aeruginosa* yoğun bakım ünitelerinde; sepsis, peritonit, ventilatör ilişkili pnömoni ve postoperatif enfeksiyonlar gibi yüksek mortalite ile seyreden klinik tablolar oluşturmaktadır (1-4). Nozokomiyal enfeksiyonların %10-15'inden pseudomonaslar sorumlu olup, hastane kaynaklı pnömonilerin en sık nedeni olduğu bildirilmektedir (1, 4-6).

P. aeruginosa doğada özellikle toprak ve sulara bulunur ve neden olduğu enfeksiyonların ilk kökeni genelde fiziksel ortamdır. Kimyasallara ve aşırı çevresel koşullara olan direnci nedeniyle, antiseptik-dezenfektan, intravenöz sıvılar, kateter, invaziv solunum yolu cihazları gibi hemen tüm hastane ekipmanları *P. aeruginosa* için kaynak olabilmektedir.

Kontamine olan bu aletlerin ve sıvıların çoklu hastalara kullanımını ile salgınlar oluşabilmektedir (1, 3, 4).

P. aeruginosa genellikle çoğu antimikrobiyale dirençlidir (7-9). Yaygın olarak tedavide kullanılabilen mevcut antimikrobiyallere direnç profili hastanelere göre farklılık göstermektedir. Hastane ortamında tedavi amacı ile yoğun antibiyotik kullanımı *P. aeruginosa* suşlarında çoklu antibiyotik direncinin ortaya çıkmasını kolaylaştırmakta; bu ise tedavi güçlüğüne neden olmaktadır (10,11). Bu nedenle klinik mikrobiyoloji laboratuvarları *P. aeruginosa*'nın neden olduğu enfeksiyonlarda rutin antibiyotik duyarlılık testleri ile direnç profilini izlemeli ve kliniklere bildirmelidir.

Bu kesitsel çalışmada, hastanemizin değişik kliniklerinden gönderilen örneklerde; 2011 yılı içinde soyutlanan *P. aeruginosa* suşlarının antibiyotik duyarlılık ve epidemiyolojik özelliklerinin araştırılması amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem**Hastalar**

Kesitsel bir araştırma olan çalışmamızda; 2011 yılı içerisinde Turgut Özal Tıp Merkezi'nin değişik kliniklerinden laboratuvarımıza gönderilmiş olan örneklerden *P. aeruginosa* soyutlanan hasta sonuçları, defter kayıtlarından ve hastane bilgi sisteminden retrospektif olarak incelendi.

Laboratuvara farklı zamanlarda gönderilen ve *P. aeruginosa* soyutlanan örnekler aynı isimli hastadan ise tek örnek olarak kabul edildi.

Kültür ve antibiyotik duyarlılık testleri

Laboratuvara gönderilen klinik örnekler steril öze yardımıyla seyreltme yöntemi veya yaygın ekim yöntemi kullanılarak %5 koyun kanlı agar ve EMB (Eozin Metilen Mavis) agar besiyerlerine inoküle edildi. Etüvde 37 °C'de 18-24 saatlik inkübasyon sonrası, saf olarak üreyen bakterilerden *P. aeruginosa* tanımlanması, konvansiyonel yöntemlerle; gram boyama, hareket, oksidaz aktivitesi, glikoz ve laktoza oksidatif ve fermentatif etki, karakteristik koku, mavimsi yeşil pigment oluşturma, hemoliz yapma ve biyokimyasal testler ile yapıldı. Gerekli olduğunda ticari identifikasyon kitleri kullanıldı.

Tablo 1. *P. aeruginosa* suşlarının izole edildiği örneklerle ve bölümlere göre dağılımı.

Klinik Örnek	Çocuk Hastalıkları	İç Hastalıkları	Cerrahi Bölümler	Göğüs Hastalıkları	Yoğun Bakım	Toplam (n/%)
İdrar	26	29	-	-	26	81 (%26.4)
Trakeal aspirat	7	2	-	27	31	67 (%21.8)
Balgam	9	1	-	21	20	51 (%16.6)
Yara	5	9	17	-	11	42 (%13.7)
Kan	3	8	4	3	8	26 (%8.5)
Dren	1	6	2	-	4	13 (%4.2)
SVS*	3	4	3	-	3	13 (%4.2)
BOS**	2	2	-	-	3	7 (%2.3)
Kateter	1	-	3	-	-	4 (%1.3)
Parasentez	1	2	-	-	-	3 (%1)
Toplam (n/%)	58 (%18.9)	63 (%20.5)	29 (%9.4)	51 (%17.9)	106 (%34.5)	307(%100)

** SVS: steri vücut sıvıları; **BOS: Beyin omurilik sıvısı.

İzole edilen suşların in-vitro antimikrobiyal duyarlılıkları; amikasin (AK 30 μ g), gentamisin (CN 10 μ g), seftazidim (CAZ 30 μ g), sefepim (FEP 30 μ g), imipenem (IPM 10 μ g), aztreonam (ATM 30 μ g), piperasilin (PIP 100 μ g) piperasilin/tazobaktam (TPZ 100/10 μ g), siprofloksasin (CIP 5 μ g), sefaperazon-sulbaktam (SCF 75/30) diskleri (Oxoid, İngiltere) kullanılarak, Klinik ve Laboratuar Standartlar Enstitüsü (CLSI) kriterleri doğrultusunda Kirby-Bauer disk difüzyon yöntemi (Oxoid, USA) ile belirlendi (12). Duyarlılık çalışmalarımızda *P. aeruginosa* ATCC 27853 periyodik olarak kalite kontrol suşu olarak kullanılmaktadır.

Sonuçlar

Bir yıllık sürede çeşitli klinik örneklerden 307 *P. aeruginosa* suşu izole edildi. Soyutlanan *P. aeruginosa* suşları sıklıkla; yoğun bakım ünitelerinden, dahiliye ve pediatri servislerinde, göğüs hastalıkları servisinde ve cerrahi bölümlerde yatan hastalara ait klinik örneklerde saptandı. İzole edilen suşlarının 1/3'ünden fazlası (%34.5) ile yoğun bakım ünitelerinden gönderilen örneklerde saptandı.

Çalışmamızda *P. aeruginosa* suşları %26.4 ile ensik idrar ve %1 ile ise en az parasentez klinik örneklerinden izole edildi. *P. aeruginosa* suşlarının izole edildikleri diğer örnekler ise sırasıyla; trakeal aspirat, balgam, yara, kan, dren, BOS ve kateterdir.

İzole edilen *P. aeruginosa* suşlarının klinik örneklerle ve bölümlere göre dağılımı Tablo 1'de gösterilmiştir.

P. aeruginosa suşlarının antimikrobiyal direnç profili değerlendirildiğinde en düşük direnç oranı %1.3 ile amikasin'e karşı saptanırken; en yüksek direnç %21.8 ile piperasiline karşı saptandı. Piperasilin-tazobaktama %5.2, siprofloksasine %7.2, sefaperazon-sulbaktama %7.5, aztreonama %7.8, seftazidime %8.5, sefepime %10.4, imipeneme %11.4 ve gentamisine %12.4 oranında direnç gözlemlendi. İzolatların antibiyotik direnç oranları daha önce bildirilen çalışma sonuçları ile birlikte Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tartışma

Enfeksiyonlarının morbidite ve mortalitesi oldukça yüksek olan *P. aeruginosa* tüm dünyada hastane enfeksiyonlarında en sık görülen fırsatçı patojenlerden biridir (13,14). Avrupa'da 17 ülkeden 1417 yoğun bakım ünitesinde yapılan European Prevalence Infection in Intensive Care (EPIC) çalışmasında *P. aeruginosa*, *Enterobacteriaceae* grubu ve *S. aureus* ile birlikte en sık izole edilen nozokomiyal enfeksiyon etkenlerinden biri olarak bildirilmiştir (2). NosoLINE projesinde; ülkemizde nozokomiyal enfeksiyon insidansının %1-8.6 arasında değiştiğini ve enfeksiyonların çoğunluğunun yoğun bakım ünitelerinde geliştiği bildirilmiştir (15).

Ülkemizde yapılan çalışmalarda; Akçay ve ark. (16) yoğun bakımlarda %52, dahiliye servislerinde %7, Eskitürk ve ark. (17) yoğun bakımlarda %27, dahiliye servislerinde %23, cerrahi servislerde %18 ve pediatri servislerinde %32 oranında *P. aeruginosa* suşu izole edildiğini bildirmişlerdir.

Çalışmamızda, *P. aeruginosa* suşu en sık yoğun bakım ünitelerinde yatan hastalardan (%34.5), dahiliye %18.9 ve pediatri servislerinden %20.5, göğüs hastalıkları servisinden %17.6 ve cerrahi bölümlerden %9.4 oranında izole edildi.

Tablo 2. Türkiye'de yapılmış çalışmalarda saptanan *P. aeruginosa* suşlarının antimikrobiyal direnç oranı.

Kaynak	Antibiyotik Direnç Oranları (%)									
	AK	GN	IMP	CAZ	FEP	SCF	PRL	TPZ	ATM	CIP
Fidan ve ark.(25)	18		15	23		23		25		15
Ekşi ve ark.(27)		31	18	27	26		22	8	55	20
Kireççi ve ark.(11)	3	16	14	15					12	9
Gayyurhan ve ark.(26)	21	51	20	53	43	38		43	54	42
Dündar ve ark. (10)	20	28	22	34	31	34	33	29	55	34
Özdemir ve ark. (28)	24	52	54	36	43	32	23		48	44
Eyigör ve ark. (21)	8	18	10	20	29		11		28	21
Tunçoğlu ve ark. (18)	6	16	8	23	39		18		45	23
Bu çalışma	1.3	12.4	11.4	8.5	10.4	7.5	21.8	5.2	7.8	7.2

AK: Amikasin; GN: Gentamisin; IMP: İmipenem; CAZ: Seftazidim; PEF: Sefepim; SCF: Sefoperazon-sulbaktam; PRL: Piperasilin; TPZ: Piperasilin-tazobaktam; ATM: Aztreonam; CIP: Siprofloksasin.

Türkiye'de yapılan birçok çalışmada *P. aeruginosa* suşlarının en sık izole edildikleri klinik örnekler; idrar, solunum yolu, yara ve kan örnekleri olarak ifade edilmiştir (18-21). Çalışmamızdaki *P. aeruginosa* suşlarının klinik örnekler göre dağılımına bakıldığında ilk sırayı solunum yolu örnekleri (trakeal aspirat %21.8 ve balgam %16.6) almaktadır. İzolatların soyutlandığı diğer klinik örnekler, idrar (%26.4); yara (%13.7); kan (%8.5); BOS (%2.3) ve kateterdir (%1.3). *P. aeruginosa*'nın doğal direnç özelliklerine bağlı olarak enfeksiyonlarının tedavisinde kullanılan antibiyotik seçenekleri kısıtlıdır. Ayrıca uygulanan tedavi sırasında antibiyotiklere karşı *P. aeruginosa*'nın çeşitli mekanizmalarla hızla direnç geliştirmesinde önemli bir sorundur.

Antipsödomonal penisilinler, sefalosporinler, karbapenemler, kinolonlar *P. aeruginosa* enfeksiyonlarında sık kullanılan antimikrobiyal ajanlardır (13,18-20). Bu ajanlar tedavide sıklıkla aminoglikozidler ile kombine edilerek kullanılmaktadır. *P. aeruginosa* enfeksiyonlarının tedavisinde kombine tedavinin bir parçası olan aminoglikozidlerin tek başlarına kullanılmalrı önerilmemektedir. Amikasinin az sayıda aminoglikozid modifiye edici enzimden etkilenmesi nedeniyle *P. aeruginosa* enfeksiyonlarında diğer aminoglikozidlere oranla daha etkindir (13). Birleşik Devletler'de 29 laboratuvarın katıldığı 52.637 *P. aeruginosa* izolatu incelendiğinde; en yüksek direnç oranı %31 ile siprofloksasine, en düşük direnç ise %7 ile amikasine karşı bildirilmiştir (22). Meropenem Yearly Susceptibility Test Information Collection (MYSTIC) 2006 çalışmasında *P. aeruginosa*'nın meropenem direnci %22; amikasin %23, siprofloksasin %33 olarak bildirilmiştir (23). Ülkemizde yapılan çalışmalar incelendiğinde;

amikasine %2-43, gentamisine %16—75 oranında direnç bildirilmektedir (5,10,11,18-21,25). Çalışmamızda; amikasine %1.3, gentamisine %12.4 oranında direnç gözlemlendi. Ülkemizden bildirilen diğer çalışmalarda *P. aeruginosa* enfeksiyonlarında ilk tercih edilen sefalosporinlerden biri olan seftazidime %15- 55, sefepime %26-45, sefoperazon/sulbaktama %23- 38 arasında direnç bildirilmektedir (24 - 28). Çalışmamızda seftazidime %8.5, sefepime %10.4, sefoperazon/sulbaktama %7.5 oranında direnç gözlemlendi. Bu hastanemizdeki seftazidim, sefepim ve sefoperazon/sulbaktam direnç oranlarının düşük olduğunu göstermektedir.

P. aeruginosa enfeksiyonlarının tedavisinde kinolonlar da tek başlarına ya da diğer antibiyotiklerle (örneğin beta-laktamlarla) kombine edilerek kullanılabilir. Türkiye genelinde yapılmış çalışmalarda siprofloksasin direnci %9-44 arasında değişmektedir (Tablo 2). Çalışmamızda siprofloksasin direnç oranı %7.2 olarak saptanmıştır. Bu düşük direnç oranının hastanemizdeki *P. aeruginosa* enfeksiyonlarının tedavisinde dikkate alınabileceğini düşündürmektedir. Beta-laktam antibiyotiklerden aztreonam piperasilin ve piperasilin/tazobaktama sırasıyla; %12-55, %11-33 ve %8-43 arasında direnç bildirilmiştir (Tablo 2). Çalışmamızda aztreonama %7.8, piperasilin/tazobaktama %5.2 direnç saptanırken, hastanemizden izole edilen *P. aeruginosa* suşlarında %21.8 ile en yüksek direnç oranı piperasiline karşı saptandı.

Karbapenemler, en geniş spektrumlu etkin beta-laktam antibiyotikler olarak bilinmekle birlikte, *P. aeruginosa* enfeksiyonlarının tedavisinde yoğun olarak kullanılması son yıllarda bu gruba karşı direncin artmasına yol açmıştır. Tunçoğlu ve ark. (18)

imipeneme karşı %8 direnç bildirirken, Özdemir ve ark. (1) %54 oranında yüksek direnç bildirmiştir (Tablo 2). Çalışmamızda imipeneme karşı %11.4 oranında direnç gözlemlendi.

Sonuç olarak hastanemizde izole ettiğimiz *P. aeruginosa* suşlarda ülkemiz oranlara göre daha düşük bir direnç profili izlenmiştir. Bunun en olası nedeni hastanemizde yerleşik bir salgın türünün bulunmayışı olarak düşünülmüştür. Antibiyotik duyarlılığının hastaneler hatta servisler arasında farklı olabileceği unutulmamalı ve direnç gelişimi sürekli izlenmelidir. Antibiyotik direnç profillerinin belirlenmesine yönelik epidemiyolojik çalışmalardan, ampirik tedavi seçimi sırasında yararlanılması akılcı bir antibiyotik kullanım politikasıdır.

Kaynaklar

- Moore NM, Flaws ML. Epidemiology and pathogenesis of *Pseudomonas aeruginosa* infections. Clin Lab Sci 2011; 24(1): 43-6.
- Vincent JL, Bihari DJ, Suter PM, et al. The prevalence of nosocomial infections in intensive care units in Europe: Results of the European Prevalence Infection in Intensive Care (EPIC) Study. JAMA 1995; 274(8): 639-44.
- Kiska DL, Gilligan PH. *Pseudomonas*. In: Murray PR, Baron EJ, Pfaller A, Tenover FC, Tenover FC, Ed(s). Manual of Clinical Microbiology. 7th ed. Washington, D.C. American Society for Microbiology. 1999. 517-25.
- Morrison AJ, Jr., Wenzel RP. Epidemiology of infections due to *Pseudomonas aeruginosa*. Rev Infect Dis 1984; 6(3): 627-42.
- Gültekin B, Eyiğör M, Aydın N: Klinik örneklerden izole edilen *Pseudomonas* kökenlerinin antibiyotik direnci. ANKEM Dergisi 2004; 18(1): 1-4.
- Günseren F, Mamıkoğlu L, Öztürk S, et al. A surveillance study of antimicrobial resistance of gram negative bacteria isolated from intensive care units in eight hospitals in Turkey. J Antimicrob Chemother 1999; 43(3): 373-8.
- Pitt TL, Simpson AJH. *Pseudomonas* and *Burkholderia* spp. In: Gillespie SH, Hawkey PM, Ed(s). Principles and Practice of Clinical Bacteriology. 2th ed. UK. John Wiley and Sons Ltd. 2006. 427-35
- Pier GB, Ramphal R. *Pseudomonas aeruginosa*. In: Mandell GL, Bennett JE, Dolin R, Ed(s). Mandell, Douglas and Bennett's Principles and Practice of Infectious Diseases. 6th ed. Philadelphia: Elsevier Churchill Livingstone 2005: 2587-615.
- Moore NM, Flaws ML. Antimicrobial resistance mechanisms in *Pseudomonas aeruginosa*. Clin Lab Sci 2011; 24(1): 47-51.
- Dündar D, Tamer GS. Çeşitli klinik örneklerden izole edilen *Pseudomonas aeruginosa* suşlarının antimikrobiyal direnci: Üç yıllık değerlendirme. ANKEM Dergisi 2009; 23(1): 17-21.
- Kireççi E, Sevinç İ. Klinik örneklerden izole edilen *Pseudomonas aeruginosa* suşlarının çeşitli antibiyotiklere in vitro duyarlılıkları. ANKEM Dergisi 2008; 22(4): 209-12.
- Clinical Laboratory Standards Institute: Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing, 19th edition. Supplement M100-S19: Clinical Laboratory Standards Institute. 2009.
- Şener AG, Atay T, Gülay Z, Türker M: Çoklu dirençli *Pseudomonas aeruginosa* kökenlerinde siprofloksasin-amikasin, siprofloksasin-sefepim, seftazidim-amikasin, sefepim-amikasin kombinasyonlarının in vitro sinerjistik etkinliklerinin araştırılması. ANKEM Dergisi 2003; 17(4): 388-92.
- National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) System Report, data summary from January 1992 through June 2004, issued October 2004. Am J Infect Control 2004; 32(8): 470-85.
- Leblebicioğlu H, Unal S. The organization of hospital infection control in Turkey. J Hosp Infect 2002; 51(1) :1-6.
- Akçay S Ş, Topkaya, Oğuzoğlu N ve ark. Hastane infeksiyonu etkeni *Pseudomonas aeruginosa* suşlarında imipenem ve meropenem duyarlılığı. İnfeksiyon Dergisi 2003; 17(4): 465-9.
- Eskitürk A, Çırağil P, Topkaya A, Söyletir G. Marmara üniversitesi hastanesi'nde yatırılarak izlenen hastalardan izole edilen mikroorganizmaların 1996 yılı analizi. VIII. Türk Klinik Mikrobiyoloji ve İnfeksiyon Hastalıkları Kongresi 06-10 Ekim 1997 Kongre Program ve Özet Kitabı. İstanbul. KLİMİK. 1997. 529.
- Tunçoğlu E, Yenişehirli G, Bulut Y. Klinik örneklerden izole edilen *Pseudomonas aeruginosa* suşlarında antibiyotik direnci. ANKEM Dergisi 2009; 23(2): 54-8.
- Özdemir M, Erayman İ, Türk Dağı H, Baykan M, Baysal B. Hastane infeksiyonu etkeni *Pseudomonas aeruginosa* suşlarının antibiyotiklere duyarlılıkları. ANKEM Dergisi 2009; 23(3): 122-6.
- Kurtoğlu GK, Bozkurt H, Yaman G, Aygül K, Bayram Y, Berktaş M. *Pseudomonas aeruginosa* suşlarının antimikrobik direnci. Selçuk Tıp Derg 2008; 21: 1-6.
- Eyiğör M, Telli M, Tiryaki Y, Okulu Y, Aydın N. Yatan hastalardan izole edilen *Pseudomonas aeruginosa* suşlarının antibiyotik duyarlılıkları. ANKEM Dergisi 2009; 23(3): 101-5.
- Flamm RK, Weaver MK, Thornsberry C, Jones ME, Karlowsky JA, Sahm DF. Factors associated with relative rates of antibiotic resistance in *Pseudomonas aeruginosa* isolates tested in clinical laboratories in the United States from 1999 to 2002. Antimicrob Agents Chemother 2004; 48(7): 2431-6.
- Turner PJ. Meropenem activity against European isolates: report on the MYSTIC (Meropenem Yearly Susceptibility Test Information Collection) 2006 results. Diagn Microbiol Infect Dis 2008; 60(2): 185-92.

- 24.Yücel M, Yavuz T, Kaya D, Behçet M, Öztürk CE, Şahin İ. *Pseudomonas aeruginosa* izolatlarının antibiyotiklere direnç oranlarının yıllar içinde değişimlerinin izlenmesi. ANKEM Dergisi 2006; 20(3): 152-5.
- 25.Fidan I, Çetin Gürelık F, Yüksel S, Sultan N. *Pseudomonas aeruginosa* suşlarındaki antibiyotik direnci ve metallo-beta laktamaz sıklığı. ANKEM Derg 2005; 19(2): 68-70.
- 26.Gayyurhan E, Zer Y, Mehli M, Akgün S. Yoğun bakım ünitesi hastalarından izole edilen *Pseudomonas aeruginosa* suşlarının antibiyotik duyarlılıkları ve metallo-beta laktamaz oranlarının belirlenmesi. İnfeksiyon Dergisi 2008; 22(1): 49-52.
- 27.Ekşi F, Bayram A, Balcı İ, Özer G. *Pseudomonas aeruginosa* suşlarında indüklenabilir beta-laktamaz aktivitesinin ve antibiyotiklere direncin araştırılması. Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti Dergisi 2007; 37(3): 142-6.
- 28.Özdemir M, Erayman İ, Türk Dağı H, Baykan M, Baysal B. Hastane infeksiyonu etkeni *Pseudomonas* suşlarının antibiyotiklere duyarlılıkları. ANKEM Dergisi 2009; 23(3): 122-6.

Dr. Yücel DUMAN

Inönü Üniversitesi Tıp Fakültesi
Tıbbi Mikrobiyoloji AD, Malatya
e-mail: yucel.duman.inonu.edu.tr