

PRONE POZİSYONDA LOMBER VERTEBRANIN SAGİTTAL İNKLİNASYON AÇISININ ÖLÇÜMÜ

Esat KİTER¹, Ertan ER¹, Gürkan ERKULA¹, Fahir DEMİRKAN¹, B. Alper KILIÇ¹

Özet

Preoperatif grafilere karşılaştırıldığında, lomber vertebranın sagittal plandaki oryantasyonu hastanın cerrahi sırasındaki pozisyonuna göre değişiklikler göstermektedir. Bu çalışmada; lomber vertebranın prone pozisyonundaki sagittal inklinasyonu ve lordotik pozisyonu incelenmiştir. Bel ağrısı şikayeti olmayan 30 gönüllünün (ortalama yaş 29) sağ lateral dekübit (LD) ve prone dekübit (PD) pozisyonunda röntgenleri çekilmiştir. Röntgen çekimi sırasında hastanın pozisyonu, cerrahi sırasında hastaya prone pozisyonu verirken kullanılan göğüs yastıkları kullanılarak verilmiştir. Her iki röntgende, manuel olarak her vertebranın sagittal plandaki inklinasyonu (SPI) ölçüldü. Sonuçlar paired t test ile istatistiksel olarak analiz edildi. L1 vertebranın LD ve PD pozisyonundaki ölçülen SPI değeri sırasıyla ortalama +19.8° ve +14.3° bulundu ($p<0.001$). L2 vertebranın SPI değeri LD pozisyonunda ortalama +16.0° ve PD pozisyonunda +13.1° ölçüldü ($p=0.017$). Lomber lordoz LD pozisyonunda ortalama 38.7° ve PD pozisyonunda ortalama 28.4° ölçüldü ($p<0.001$). L3, L4 ve L5 vertebralarda gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı. Çalışmanın sonuçlarına göre hastanın pozisyonu LD'den PD'ye çevrildiği zaman üst lomber vertebralarda belirgin bir hareket görülmekte ve lomber lordoz azalmaktadır. Posterior spinal enstrümantasyon uygulama sırasında, cerrahın, cerrahi öncesinde çekilen röntgen görüntülerindeki omurga pozisyon ile cerrahi sırasındaki pozisyon arasında farklılık olacağına dikkat etmesi gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Lomber vertebra, sagittal inklinasyon, Prone pozisyon

Abstract

Sagittal plane inclinations of the lumbar vertebrae are changeable due to the position of the patients during surgery when compared with preoperative x-rays. In this study, sagittal inclination and lordosis of lumbar area in prone position is searched. Radiographs are taken at right lateral decubitus (LD) and prone decubitus (PD) position from 30 volunteers (mean age 29 years old) without low back complaint. The position of the patient during the radiographs is similar to the prone position during surgery with semi-rigid pillows. Sagittal plane inclination (SPI) of each vertebra were measured manually on both LD and PD position radiographs. Values were analysed statistically by paired t test. SPI of the L1 vertebra at LD and PD position were measured +19.8 degree and +14.3 degree as mean values respectively ($p<0.001$). SPI of the L2 vertebra were measured as +16.0 degree as mean value at LD position and +13.1 degree mean value at PD position ($p=0.017$). Values of lumbar lordosis were measured as 38.7 degree mean value at LD position and 28.4 degree mean value at PD position ($p<0.001$). There are no statistically significant differences between groups of patients L3, L4 and L5 level. Lumbar vertebrae have greater range of motion at sagittal plane. According to our results upper lumbar vertebrae have more prominent movement when the patient's position is changed to PD from LD and with the decreasing of lumbar lordosis. During the application of transpedicular screw fixation for posterior instrumentation especially in the upper lumbar vertebrae level, it should be remembered that preoperative roentgenograms may not reflect the current orientation of vertebrae in sagittal plan.

Keywords: Lumbar vertebra, sagittal inclination, prone position.

¹Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi Ve Travmatoloji ABD Denizli, Türkiye

Giriş

Transpediküler vida uygulamaları spinal cerrahide vazgeçilmez fiksasyon yöntemlerinden bir tanesidir. Her ne kadar vida oryantasyonunu navigasyon cihazları yardımıyla hesaplanması pratik uygulamada yer bulmuşsa da bir çok cerrah transpediküler vidayı cerrahi tecrübesi ve anatomik kılavuz noktalarını göz önüne alarak koymaktadır^(1, 2, 8, 9, 14, 18, 20). Uygun vida gönderimi için pedikülün sagittal ve transvers açılanmalarını gösteren morfolojik çalışmalarda bu uygulamalara kılavuzluk yapmaktadır^(1, 9, 14, 20). Transpediküler vida uygulamasında giriş için uygun noktanın bulunması son derece önemlidir. Diğer önemli noktada uygun mediolateral ve kraniokaudal inklinasyonun (sagittal plan inklinasyonu) belirlenmesidir^(10, 11, 13). Lomber vertebralar özellikle sagittal planda hareketlidir ve gövdenin bu plandaki hareketleri lomber vertebranın ve pedikülün Sagittal Plan Inklinasyonunu (SPI) etkileyecektir.

Operasyon öncesi çekilen rutin grafilerdeki omurganın sagittal plandaki pozisyonu ile hastanın posterior cerrahi sırasındaki prone pozisyonundaki vertebra oryantasyonu farklılık göstermektedir ve bu farklılık cerrahın tercih ettiği cerrahi yaklaşım, uyguladığı hasta pozisyonu ile ilişkilidir^(6, 15, 16, 17). Operasyon öncesi çekilen lomber grafilere teknik olarak ayakta ya da lateral dekübitis pozisyonunda çekilebilir⁽¹⁹⁾. Bu çekilen grafilere hekim açısından spinal instrumentasyonda başvurulabilecek birer kaynak olurlar. Ancak posterior cerrahi için rutin pozisyon olan prone pozisyonundaki bir omurganın, özellikle sagittal plan oryantasyonunu bu grafilere tam olarak yansıtmamaktadırlar. Bu konuda yapılan çalışmalarda kılavuz olarak daha çok ayakta çekilen lateral omurga grafilere kullanılmıştır. Yapılan çalışmalarda ameliyat sırasındaki pozisyonunda lomber vertebranın sagittal düzlemdeki pozisyonunun değişebileceği, kalça fleksiyonundaki artışla lomber lordozun belirgin olarak azalacağı gösteril-

miştir^(15, 16, 17). Bu çalışmalarda cerrahi sonrası görülen lomber hipolordozun önlenmesindeki önemli faktörlerin bir tanesinin de cerrahi pozisyon olduğu gösterilmiştir.

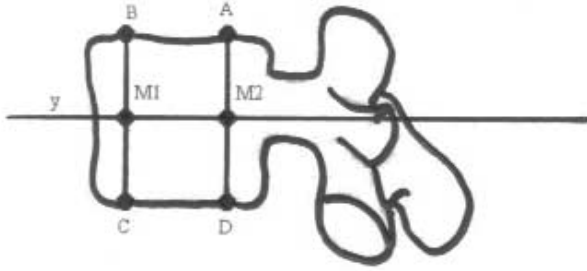
Sagittal oryantasyondaki değişiklik transpediküler vida uygulamasında dikkate alınmalıdır. Bu çalışmada lomber vertebranın, kliniğimizde uyguladığımız standart posterior cerrahi pozisyonundaki (18 cm çaplı göğüs yastıkları üzerinde prone pozisyon) SPI'ünü araştırdık. Lomber vertebranın sagittal inklinasyonu ameliyat öncesi ve ameliyat sırasındaki pozisyonu yer düzlemine olan ilişkisine göre ölçüldü ve elde edilen değerler istatistik olarak karşılaştırıldı.

Materyal ve Metod

Bel problemi olmayan 30 gönüllü kişi (14 Erkek -16 Bayan) çalışmaya alındı. Hastaların ortalama vücut/kitle indeksleri 23.4 (21.7- 26.1) idi. Grubun yaş ortalaması 29 (22-48) idi. Öncelikle tüm bireylerin sağ lateral dekübit pozisyonunda (LD) lateral lumbosakral omurga grafilere çekildi. Takibinde bu bireyler prone pozisyona (PP) çevrildi. Rutin posterior girişimlerde uyguladığımız şekilde, yaklaşık 18 cm çapında yarı sert göğüs yastıkları aşağıda iliak kanatlara dayanacak ve yukarı doğru toraks kafesini destekleyecek şekilde omuz hizasına kadar yerleştirildi. Bu pozisyonda bireylerin lateral lumbosakral grafilere çekildi.

Omurların sagittal plan inklinasyon değerlerinin ölçümü için omurga grafilere şablonları çıkartıldı. Vertebranın üst son plağında hem anteriorda hem de posteriorda iki nokta (A ve B) tespit edildi. Alt son plağında da aynı şekilde iki nokta (C ve D) tespit edildi. Aynı koronal planda olan posteriordan iki (A ve D noktaları) ve anteriordan iki (B ve C noktaları) nokta koronal düzlem içinde iki doğru oluşturmak üzere birleştirildi. (A-D ve B-C doğruları). Bu iki doğrunun orta noktalarından

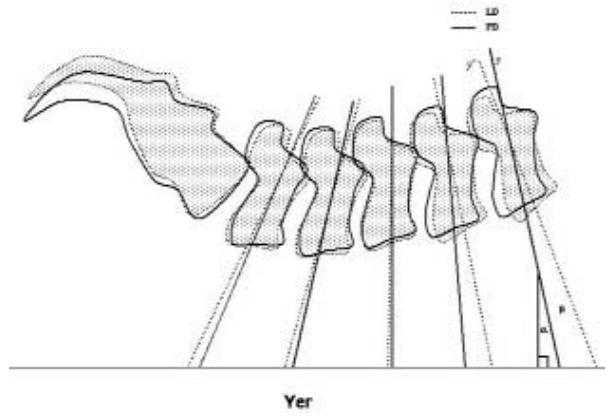
(M1 ve M2) geçen doğru "y" doğrusu olarak adlandırıldı (Şekil-1). "y" doğrusunun vertebranın sagittal plandaki oryantasyonunu yansıttığı kabul edildi. Prone pozisyonunda çekilen grafi omurganın bazal desteğe dik açıyla oryante olması nedeni ile kılavuz olarak alındı ve öncelikle ölçüldü. "y" doğrusu ile bazal desteğe çizilen dik arasındaki açı farkı (α açısı) kranio-kaudal inklinasyon (SPI) açısı olarak kaydedildi. Takibinde lateral dekübit pozisyonunda çekilen grafiden elde edilen şablon üzerinde de benzer çizimler yapıldıktan sonra iki şablon üst üste yerleştirilerek, prone pozisyonda çekilen kılavuz olarak alınıp lateral dekübit şablonunun farkı kaydedildi (β açısı) (Şekil-2). Bu yöntemle L1-L5. vertebraların inklinasyonları ve L1 üst son plak ile L5 üst son plağı arasındaki açı ile de lomber lordoz ölçümleri elde edildi. Tüm ölçümler iki ortopedi doktoru tarafından gerçekleştirildi (EK ve EE). İki farklı pozisyondan elde edilen açısal değerler paired t testi ile istatistiksel olarak değerlendirildi. İnter ve intraobserver güvenirlilik için k değeri hesaplandı.



Şekil 1 Lomber omurganın sagittal inklinasyonunun ölçülmesi için "y çizgisi" kullanılmıştır. y çizgisini oluşturmak için vertebra son plaklarında birbirinin izdüşümünde arkada iki (A ve D noktası) önde iki (B ve C noktası), 4 noktadan faydalanılmıştır. A-D ile B-C noktalarından geçen doğruların ortalarından geçen hat vertebranın inklinasyonunu gösteren "y çizgisi" olarak kabul edilmiştir..

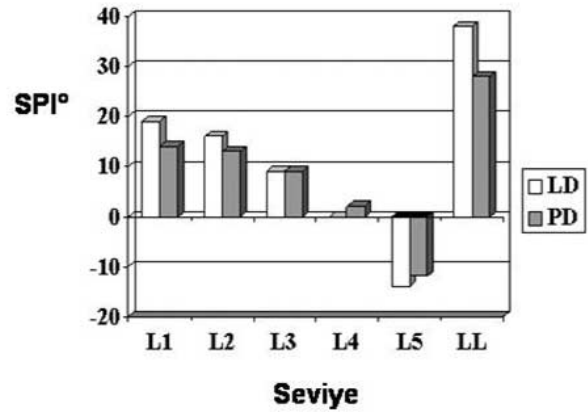
Sonuçlar

Yapılan istatistiksel analiz sonuçlarına göre L1 vertebranın LP' da SPI ortalama +19.8, PD'da ise +14.3 olarak ölçüldü. İki ölçüm arasın-



Şekil-2 Kesikli çizgi lateral dekübitis pozisyonunu, düz çizgi prone dekübitis pozisyonunu göstermektedir. Prone pozisyondaki sagittal inklinasyon "y çizgisi" ile lateral dekübitis pozisyonundaki sagittal inklinasyon "y' çizgisi" ile gösterilmiştir. "α" açısı "y çizgisi" ile yer arasındaki açıdır ve prone pozisyondaki sagittal inklinasyonun derece cinsinden değerini belirtmektedir. "β" açısı, "y çizgisi" ile "y' çizgisi" arasındaki açıdır ve iki pozisyon arasındaki açı farkını vermektedir.

da istatistiksel olarak fark vardı ($p < 0.001$). L2 vertebra için SPI açısı LD'de ortalama +16.0, PD +13.1 olarak değerlendirildi iki ölçüm arasında istatistiksel fark vardı ($p = 0.017$). L3, L4 ve L5 vertebraların ise SPI açılarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmedi ($p = 0.973$, $p = 0.056$, $p = 0.071$). Lomber lordozda iki pozisyon arasında belirgin fark vardı ($p < 0.001$) (Tablo 1) (Şekil-3). İnter ve intraobserver uyumluluk için hesaplanan k değeri her ikisi için de 0.6'nın üzerinde bulunmuştur.



Şekil-3 Sagittal plan inklinasyonlarının (SPI) ve lomber lordozun (LL) değişimleri.

Tablo-1 İki farklı pozisyonda, lomber omurların sagittal plan inklinasyonları. "Artı" değerler kranial inklinasyonu göstermektedir.

[LD: Lateral Dekübit , PD: Prone Dekübit, LL: Lomber Lordoz, SD : Standart Deviasyon]

	DP Ortalama° (SD)°	PP Ortalama° (SD)°	İstatistiksel fark P<0.05
L1	+19.8 (10.0)	+14.3 (7.6)	0.000
L2	+16.0 (9.7)	+13.1 (6.8)	0.017
L3	+8.9 (8.7)	+8.8 (7.7)	0.973
L4	-0.1 (9.1)	+2 (7.2)	0.056
L5	-14.8 (11.8)	-12.0 (11.0)	0.071
LL	38.7 (11.3)	28.4 (14.3)	0.000

Tartışma

Posterior spinal cerrahi sırasında cerrahi pozisyon cerraha göre farklılıklar göstermektedir. Temelde bu farklılıklar lomber ve kalça fleksiyonlarının değişik derecelerde arttırılmasından kaynaklanır. Lomber ve kalça fleksiyonunun arttırılması vertebrada posterior mesafenin ve kanal çapının artmasına ve bununla birlikte omurların sagittal inklinasyonunun değişmesine neden olur⁽¹⁷⁾. Özellikle dekompressif cerrahilerde pozisyona kalça fleksiyonunun eklenmesi sık tercih edilen bir yöntemdir. Ancak bazı yazarlar, kalça fleksiyonu ile lomber fleksiyonunun arttırılmasını ve dolayısıyla lomber lordozun kaybını, operasyon sonrası karşılaşılabilecek düz bel sendromunun sebeplerinden birisi olarak kabul ederek eleştirmektedirler^(15, 16, 17). Biz çalışmamızda posterior lomber füzyon ameliyatlarında kullandığımız sagittal oryantasyonda en az değişiklik yaptığı düşünülen^(16, 17) rutin prone pozisyonunu (göğüs

yastıklı, kalça fleksiyonsuz) değerlendirdik. Ancak bu görüşün aksine, çalışmamızda, özellikle lomber lordozun da anlamlı olarak değiştiğini gözledik. Bu farklılığın başlıca nedenlerini irdelemek gerekirse; öncelikle diğer çalışmalardaki gönüllü sayısı çalışmamıza göre azdır ve bu çalışmalarda ayakta çekilen lateral grafiiler kullanılmıştır. Bununla birlikte göğüs yastığı uygulanan hastalarda "torso" nun yükselmesi düz bir masada kaçınılmaz olarak kalçanın bir miktar fleksiyonuna neden olmaktadır. Tanımlandığı gibi kalça fleksiyonsuz bir prone pozisyon için uyluk anterioruna destekler kullanılmalıdır. Ancak rutinde bu tarz destek kullanılmamaktadır.

Transpediküler vida uygulamasında giriş deliği hazırlanmasından sonra genellikle vida herhangi bir görsel kontrol olmadan gönderilir. Delik doğrultusundaki minimal bir yanlışlık belirgin bir hataya neden olabilir⁽¹¹⁾. Pedikülün medial ve inferior perforasyonu artmış nörolojik komplikas-

yon riskiyle birlikte (3). Sagittal plandaki doğrultunun süperiora doğru kayması da üst son plak ve disk perforasyonlarına neden olabilmektedir (12). Bu nedenle vida uygularken hem transvers hem de sagittal plandaki pedikül inklinasyonuna dikkat edilmesi önem taşır. Lomber pedikülün inklinasyonu iyi tanımlanmıştır (1, 20). Fakat lomber bölge özellikle sagittal planda hareketli bir bölgedir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre lomber omurların sagittal plandaki oryantasyonu preoperatif radyolojik inceleme (lateral dekübit) ile preoperatif incelemede farklılıklar göstermektedir. Lomber omurga lateral dekübit pozisyonundan prone pozisyona gelirken öne doğru fleksiyon yapma eğilimindedir. Pozisyon değişimi sırasındaki öne fleksiyon hareketi üst lomber vertebra- lar da başlamaktadır. Bu bulgu Harada ve arkadaşlarının bulgusu ile uyumludur (5).

Lomber omurganın lateral görüntülenmesi ayakta ya da dikey pozisyonlarda da çekilebilir (21). Önceki çalışmalarda ayakta lateral grafi- ler değerlendirilmiştir (1, 7, 15, 16, 17). Bu çalışmada lateral dekübit pozisyonunun kullanılmasının iki amacı olmuştur. Öncelikle daha önceki çalışmalarda kullanılmamıştır ve kliniğimizde de rutinde kullanılmakla birlikte bir çok omurga cerrahının preoperatif bu görüntüleme pozisyonunu tercih ettiğini düşünüyoruz. İkincisi ise daha statik bir pozisyon olduğu için, pozisyon değişikliklerine bağlı paralaks hatayı minimize edebilmek için daha uygun bir ölçüm olanağı verdiğine inanıyoruz.

Lomber lordozun normal sınırlarını söylemek zordur. Bir çok yazar normal lomber lordozun ölçüsünü belirtmeye çalışmışlardır. Farfan en sık görülen lordotik açıyı 42° bulmuştur (4). Bernhard ve arkadaşlarına göre, lomber lordoz 20°-60° arasındadır (1). Bu çalışmada elde edilen değer (38°) önceki çalışmalarla uyumludur (1, 4, 7). Ancak lomber bölgeye ait ölçümler ölçülen kişinin özelliklerine bağlı oldukça belirgin farklılıklar gösterebilmektedir (1, 7, 20). Bu çalışmada da elde edilen

değerlerin standart sapmaları ortalama değer göze alındığında yüksektir. Bu bireysel farklılıkları standardize etmek çok mümkün gözükmemektedir. Preoperatif röntgenlerle karşılaştırıldığında üst lomber vertebra inklinasyonları daha dikeydir. Diğer bir değişle cerrahi için prone pozisyon verilen hastanın özellikle üst lomber bölgesinde lomber fleksiyon olmaktadır ya da lomber fleksiyon bu bölgeden başlamaktadır. Ancak unutulmaması gereken sorunsuz, biyomekaniği etkilenmemiş omurgaların bu çalışmada kullanılmış olmasıdır. Sorunlu bir omurgada bu değerlerin bozulmuş biyomekaniğe bağlı olarak farklılıklar gösterebileceği unutulmamalıdır.

Sonuç olarak, çalışmamızın sonuçlarına göre şu çıkarım yapılabilir; cerrah hastaya prone pozisyon verdiğinde sagittal düzlemde değişiklikler olabileceğini göz önünde tutulmalı ve özellikle üst lomber vertebralara transpediküler vida uygulayacaksa, öncesinde SPI'nu değerlendirmelidir.

KAYNAKLAR

1. Bernhardt M, Bridwell KH: Segmental analysis of the sagittal plane alignment of the normal thoracic and lumbar spines and thoracolumbar junction. Spine 1989;14:717-721.
2. Berry JL, Moran JM, Berg WS, Steffee AD: A morphometric study of human lumbar and selected thoracic vertebrae. Spine 1987;12:362-367.
3. Ebraheim NA, Xu R, Darwich M, Yeasting RA: Anatomic relations between the lumbar pedicle and the adjacent neural structures. Spine 1997;22:2338-2341.
4. Farfan HF, Haberdeau RM, Dubow HL: Lumbar intervertebral disc degeneration: The influence of geometrical features on the pattern of disc degeneration-a post mortem study. J Bone Joint Surg Am 1972;54:492-510.
5. Harada M, Abumi K, Ito M, Kaneda K: Cineradiographic motion analysis of normal lumbar spine during forward and backward flexion. Spine 2000;25:1932-1937.

6. Konig A, Vitzhum HE: Functional MRI of the spine: different patterns of positions of the forward flexed lumbar spine in healthy subjects. *Eur Spine J* 2001;10:437-442.
7. Korovessis PG, Stamatakis MV, Baikouosis AG: Reciprocal angulation of vertebral bodies in the sagittal plane in an asymptomatic population. *Spine* 1998;23:700-705.
8. Kothe R, O'Holleran JD, Liu W, Panjabi MM: Internal architecture of the thoracic pedicle Spine 21:264-270 spinal fixation. *Spine* 1996;13:27-32.
9. Krag MH, Weaver DL, Beynon BD, Haugh LD: Morphometry of the thoracic and lumbar spine related to transpedicular screw placement for surgical spinal fixation. *Spine* 1988;13:27-32.
10. Lenke LG: Basic techniques of posterior segmental spine internal fixation. The textbook of spinal surgery Edited by Bridwell KH, DeWald RL, 2nd. Ed, Lippincot-Raven, Philadelphia, 1997, pp 131.
11. Merloz P, Tonetti J, Pittet L, Coulomb M, Lavallee S, Sautot P: Pedicle Screw placement using image guided techniques. *Clin Orthop* 1998;354:39-48.
12. Meter JJ, Polly DW, Miller DW, Popovic NA, Ondra SL: A method for radiographic evaluation of pedicle screw violation of the vertebral endplate. *Spine* 1996;21:1587-1592.
13. Myles RT, Fong B, Esses SI, Hipp JA: Radiographic verification of the pedicle screw pilot hole placement using kirshner wire versus beaded wires. *Spine* 1999;24:476-480.
14. Olsewski JM, Simmons EH, Kallen FC, Mendel FC, Severin CM, Berens DL: Morphometry of the lumbar spine: Anatomical perspectives related to transpedicular fixation. *J Bone Joint Surg Am* 1990;72:541-549.
15. Peterson MD, Nelson LM, McManus AC, Jackson RP: The effect of operative position on lumbar lordosis. A radiographic study of patients under anesthesia in the prone and 90-90 positions. *Spine* 1995;20:1419-1424.
16. Stephens GC, Yoo JU, Wilbur G: Comparison of lumbar sagittal alignment produced by different operative positions. *Spine* 1996;21:1802-1807.
17. Tan SB, Kozak JA, Dickson JH, Nalty TJ: Effect of operative position on sagittal alignment of the lumbar spine. *Spine* 1994;19:314-318.
18. Xu Rongming, Ebraheim NA, Robke J, Huntoon M, Yeasting RA: Radiologic and anatomic evaluation of the anterior sacral foramens and nerve grooves. *Spine* 1996;21:407-410.
19. Yochum TR, Rowe LJ: Essentials of skeletal radiology. 2 nd ed Williams and Wilkins Baltimore 1996, pp 40.
20. Zindrick MR Wiltse LL, Doornik A, Widell EH, Knight GW, Patwardhan AG, Thomas JC, Rothman SL, Fields BT: Analysis of the morphometric characteristics of the thoracic and lumbar pedicles. *Spine* 1987;12:160-166.

Yazışma Adresi(*):

Dr. Esat KITER

Siteler mah, Barbaros cad. Yeni Bahçelievler sitesi
6250 sok D1-1 blok Kınıklı-Denizli
Faks: 258 2131157
Tel: 258 2114457
e-mail: kiter@superonline.com