

Ezgi Akar¹ , Mustafa Onur Ulu² 

¹Haydarpaşa Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi, İstanbul, Türkiye

²Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi, İstanbul, Türkiye

✉ ezgiaycicek@gmail.com

Geliş tarihi : 24.09.2023

Kabul tarihi : 10.10.2023

Kifoz Tanımı-Sagital Plan Değerlendirme

Kyphosis Definition-Sagittal Plan Assessment

ÖZ

Omurganın normal sagittal diziliminin bozulup, 40 derece üzerinde kifotik açılanmaya sahip olması durumuna kifoz denir. Kifoz konjenital nedenlerle olabileceği gibi travma, dejeneratif disk hastalıkları, enflamatuvar, enfeksiyöz, postoperatif ve malign nedenler gibi pek çok nedenle gelişebilir. Tedavi yaklaşımında hastanın kliniği, yaşı ve patolojinin etiyojisini değerlendirmek gerekmektedir.

Anahtar Sözcükler: Kifoz, Sagittal denge, Spinal deformite

ABSTRACT

The condition in which the normal sagittal alignment of the spine is disrupted and has a kyphotic angulation above 40 degrees is called kyphosis. Kyphosis may occur due to congenital reasons or may develop for many reasons such as trauma, degenerative disc diseases, inflammatory, infectious, postoperative, and malignant causes. In the treatment approach, it is necessary to evaluate the patient's clinical findings, age, and etiology of the pathology.

Keywords: Kyphosis, Sagittal balance, Spinal deformity

GİRİŞ

Omurga, intrauterin dönemden itibaren erişkin çağ boyunca ilerleyen yaşla birlikte sagittal planda bir değişim içindedir. Pediatrik dönemden itibaren ayakta dik durmaya geçiş döneminde bu değişim en hızlı ve en fazladır. İntrauterin dönemde oksipitalden sakruma kadar tüm omurga kifotik postürdeyken, dik durmaya başlamakla önce lumbar lordoz sonrasında torakal bölgede fizyolojik kifoz oluşmaya başlar. Pediatrik dönemde erkek ve kadın cinsiyet arasında belirgin bir farklılık yokken; kadınlarda erişkin sagittal plan değerlerine daha erken yaşlarda ulaşılmaktadır (1,4).

Vücudun yerçekimine karşı merkezini dengede tutmak ve pozisyonunu düzenlemek için omurganın doğal eğrilikleri vardır. Ayakta dik duran omurgada servikal ve lumbar bölgede lordoz var iken, torakal ve sakral bölgede

kifoz vardır. Bu eğrilikler aynı zamanda pelvis oryantasyonunu da ayarlar ve gövdeyi otururken ve ayakta iken dengede tutmaya yardımcı olur.

Torakal kifoz ve lumbar lordoz arasında pozitif bir ilişki vardır (9,11,12). Kişiler arasında açısal varyasyonlar olmakla birlikte her koşulda bu eğrilikler omurgada yükün eşit dağılımına katkıda bulunur (4,10). Omurganın eğrilikleri pelvis ve alt ekstremitelerin postürünü değiştirebilirken, pelvis ve ekstremitelerdeki postürel değişiklikler de omurganın lordotik ve kifotik duruşunu etkileyebilmektedir.

Omurganın normal sagittal diziliminin bozulup yuvarlak bir şekil almasına kifoz (kamburluk) denir. Doğuştan itibaren herhangi bir yaşta ortaya çıkabilir. Kifoz konjenital gelişimsel nedenlerle olabileceği gibi travmaya, dejeneratif disk hastalıklarına, enflamatuvar, enfeksiyöz ve malign

nedenlere bağlı olarak da ortaya çıkabilir. Erkek cinsiyette torakal kifoz gelişme oranı kadınlara göre daha fazladır (%9,6).

ETİYOLOJİ ve SINIFLANDIRMA

Travma, gelişimsel anomaliler, dejeneratif disk hastalıkları, enflamatuar ve enfeksiyöz sebepler, nöromusküler hastalıklar kifozu sebep olabilmektedir. Serebral palsi, musküler distrofi, spinal musküler atrofi, meningomyelose, nörofibromatozis, yumuşak doku hastalıkları, paget hastalığı, tümörler ve cerrahi geçirme öyküsü diğer kifozu neden olabilen patolojilerdir.

Kifoz tiplendirmesi derecesine ve etiolojisine göre yapılmaktadır. Olgular kifotik deformitenin derecesine göre incelendiğinde; düşük dereceli (postüral ve roundback) ve geniş dereceli (Scheuermann, angular gibbus deformitesi, konjenital kifoz, Pott hastalığı) olarak iki gruba ayrılır. Etiyolojiye göre yapılan sınıflandırma için Winter ve Holl'un 1978 yılında kifoz deformitesi için yapmış oldukları sınıflandırma bugün de kullanılmaktadır (3). Bu sınıflamaya göre kifoz tipleri şunlardır; I. Postural Kifoz II. Scheuermann Kifozu III. Konjenital Kifoz IV. Paralitik Kifoz V. Miyelomeningeosele bağlı Kifoz VI. Posttravmatik Kifoz VII. İnflamatuar Kifoz VIII. Cerrahi girişimler sonrası oluşan Kifoz IX. Başarısız füzyon nedeniyle oluşan Kifoz X. Radyasyon sonrası gelişen Kifoz XI. Metabolik hastalıklara bağlı Kifoz XII. Gelişimsel Kifoz.

Scheuermann Kifozu

Osteochondritis deformans juvenilis dorsi adı ile bir radyolog tarafından tanımlanmıştır. Genç erişkin ve adölesanlarda sekonder ossifikasyon merkezlerinin osteokondriti ve vertebral epifizyal büyüme bozukluğu sebebiyle görülen rijid deformitlerle giden bir hastalıktır (2,3). Birkaç vertebra segmentini etkileyebildiği gibi tüm omurgayı içeren bir deformiteye de sebep olabilir. Genellikle alt torakal ve üst lomber bölgede görülür. Patolojik segmentin genişliğine göre omurganın bir bölümünde diğer kısmına göre büyüme bozukluğu olacağından deformite yaşla birlikte belirginleşir ve kama görünümü alır. Genellikle 13-16 yaşlarda ve erkek cinsiyette daha fazla görülmektedir. Bu hastalar genellikle yaşıtalarına göre uzun boylu olma eğilimindedirler. Üç ve daha fazla sayıda vertebrada 5 derecenin üzerinde kamalaşma, 40 derecenin üzerinde kifotik açılma ve vertebra uç plağında düzensizlik başlıca tanı kriterleridir (6,7,11).

Genellikle okul çağlarında tanı almaktadır. Uzun süre oturmakla veya ayakta durmakla artan ağrı başlıca bulgudur ve büyüme dönemi sonlarında ağrı azalmaktadır. Torasik kifozu dengelemek için servikal ve lomber lordozda artış olabilir. Tedavi şekline hastanın yaşına ve deformitenin derecesine göre karar verilmektedir. Sıklıkla konservatif tedavi ile gidilir (fizyoterapi ve korse kullanımı). Adölesan dönemde 55 derecelik torakal kifozu ya da 40 derecelik torakolumbar kifozu sahip hastaların korse ve fizik tedavi programına alınması gerekir. Korse kullanımı günde 20 saatin üstünde ve en az 18 ay olmalıdır. Kifozun düzeldiği dönemde korse kullanımı günde 12-14 saatte indirilebilir. Kullanılacak korse tipi torakolumbosakral tip olmalıdır. Cerrahi tedavi endikasyonu nörolojik defisit veya torasik diskal patolojilerin gelişimidir. Hızlı ilerleyen deformite, geçmeyen ağrı, deformite derecesinin torakalde 80 derece, torakolumbar bölgede 65 derece üzerinde olması ise göreceli cerrahi endikasyonlardır (7,9,12).

Postlaminektomi Kifoz

Pek çok sebeple yapılan dekompresif laminektomilerden sonra sagittal plan deformiteleri gelişebilir. Fasetektomi yapılması ve derecesi, laminektomi seviye sayısı, etioloji (tümöral sebeplerle yapılan laminektomilerde daha siktir), postoperatif radyoterapi alınması gibi sebepler kifotik deformite gelişiminin sebep olabilmektedir (1,4,9). Postlaminektomi kifoz sıklıkla servikal omurga cerrahilerinde görülmektedir, çocuklarda daha fazla oranlarda olduğunu bildiren seriler mevcuttur (2,7). Cerrahi öncesi 10 derece ve üzerinde lordoz olması, fleksiyon ve ekstansiyon grafilerinde instabilite bulgularının olması durumlarında postoperatif kifoz gelişebileceği akılda tutulmalıdır. Cerrahi esnasında ise fasetlerin korunması ve gereğinde stabilizasyon eklenmesi ile laminektomi sonrası kifoz gelişimi azaltacaktır (1,4).

Posttravmatik Kifoz

Posttravmatik kifoz sıklıkla torakolumbar bölge travmalarından sonra ve bileşkede görülmektedir. Torakal omurganın fleksiyon kompresyon travmalarından sonra segmenter kifoz gelişebilir. Travma sonrası nadiren vertebra korpusunda osteonekrozla giden Kümmel's hastalığı gelişebilir ve ilerleyici deformiteye neden olabilir. İlerleyici deformite ve nörolojik defisit gelişimi cerrahi endikasyonlardır (3,4,10).

Ankilozan Spondilit

En çok torakolumbar bölgeyi tutan bir hastalık olan ankilozan spondilit, en çok omurga tutulumu olan spondilartropati hastalığıdır. Görülme sıklığı %0,2 ile %1,1 arasındadır. Radyolojik görüntülemelerde kemikte erozyon, skleroz, sindesmofitler, ankiloz (bambulaşmış omurga) ve osteoporoz tespit edilir. Omurga boyunca olan ağrı, eklemlerde sertlik, hareket kısıtlılığı ve solunum sıkıntısı görülebilen semptomlardır. Artmış torakal kifozda sekonder olarak lumbal lordozda azalma, servikal lordozda düzleşme görülür. Ankilozan spondiliti olan hastaların denge merkez noktası öne ve aşağıya doğru kayar, sagittal denge kalçanın ekstansiyonu, dizin fleksiyonu ve ayak bileğinin fleksiyonu ile sağlanmaya çalışılır. Hastaların büyük bir kısmında medikal tedavi ve egzersizle kontrol yeterli olmaktadır. İnstabil omurga kırıkları, ilerleyen kifozla bağlı gelişen miyelopati kesin cerrahi endikasyonlardır. Konservatif tedaviye rağmen ağrı ve deformitesinde ilerleme olan hastalarda da cerrahi düşünülmelidir (3,9,10).

Nöromusküler Kifoz

Bu tipte kifozda, kifoskolyoz ile birlikte deformiteye eşlik eden lumbal hiperlordoz ve pelvik dengesizlik mevcut olup daha kompleks bir anomalidir. Nöromusküler kifozda deformitelerde hem üst hem alt motor nöron hasarı ve bulguları vardır. Serebral palsi, siringomiyeli, poliomiyelit, spinal musküler atrofi ile birliktelikleri sıktır (11). Duchenne Becker musküler distrofi ise miyopatik kifoskolyoz için iyi bir örnektir. Daha komplike hastalıklar olan kifoskolyoz olgularının deformite dereceleri yüksektir ve tedavileri daha güçtür. Eşlik edebilen kardiyak ve solunum problemleri, pelvisin zayıf kemik yapısı cerrahiye güçleştirebilmektedir. Cerrahi tedavisinde mutlaka pedikül vidaları kullanılmalı ve pelvis stabilizasyona dahil edilmelidir (4,10,12).

Konjenital Kifoz

Konjenital kifozlar intrauterin kondrifikasyon ve osifikasyon dönemlerindeki bozukluklardan ortaya çıkar. Vertebral gelişim patolojisi sebebiyle hemivertebra, kelebek vertebra, kama vertebralar oluşur. Longitudinal büyüme ile giderek ilerleyen kifoz gelişir. Kız çocuklarda erkeklere göre daha sık görülür (1,3/1). En sık apeks lokalizasyonu T10 ve L1 olmakla beraber omurganın herhangi bir yerinde görülebilir. Kifotik açılanmanın derecesi adolesan çağda artmakta ve büyümenin durmasıyla ilerleme azalmaktadır. Vertebral gövdenin oluşum kusurundan kaynaklanan (Tip 1), vertebral gövdenin segmentasyonun

kusurundan kaynaklanan (Tip 2) ve vertebral gövdenin hem oluşum hem de segmentasyonundan kaynaklanan (Miks tip-Tip 3) olmak üzere konjenital kifozlar üç ana grupta toplamıştır (3,7,12). Korpus oluşum kusurlarında kifotik deformite daha belirgindir. Tiplere göre progresyon tahmini ve tedavi yaklaşımları belirlenmektedir. Tip 1 deformite olanlara, 5 yaş altındaki olgulara ve kifoz açısı 50 derece altında olan hastalara posterior füzyon yeterli olurken, 5 yaş üstü ve 55 dereceden fazla kifozu olan olgularda anterior ve posterior kombine cerrahiler daha uygun olacaktır (6-8).

Tüm kifoz tipleri için ayakta ve yatarken olan açılanma farkından dolayı hastaların lateral ve anteroposterior görüntülemeleri hem ayakta hem de yatarken yapılmalıdır. Böylelikle kifozun esnekliği değerlendirilir. Cerrahi planlama yapılırken sargımap gibi uygulamalar mevcuttur. Hangi hastada ne kadar sagittal plan düzeltimi yapılması gerektiğini gösteren simülasyon uygulamalarıdır ve pratikte kullanımları artmıştır. Sadece stabilizasyon (kisa segment yeterli mi?) ya da birlikte osteotomi cerrahisi gerekir mi, ya da kaç seviye osteotomi yapılmalıdır gibi sorulara bu uygulamalar cevap verebilmektedir (5).

SAGİTAL DENGİNİN ve KİFOTİK DEFORMİTENİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Omurganın sagittal plandaki dengesini değerlendirmek için kullanılan ölçümler mevcuttur. Torakal kifoz açısı ile bu ölçümler birlikte değerlendirilerek omurganın dengesi ve deformite dereceleri belirlenir. Kifoz apeksindeki vertebranın yeri kifozun derecesi kadar önemlidir. Torakolumbar kifozun sagittal denge üzerindeki etkisi torasik kifozla göre daha fazladır.

Kifoz Açısı

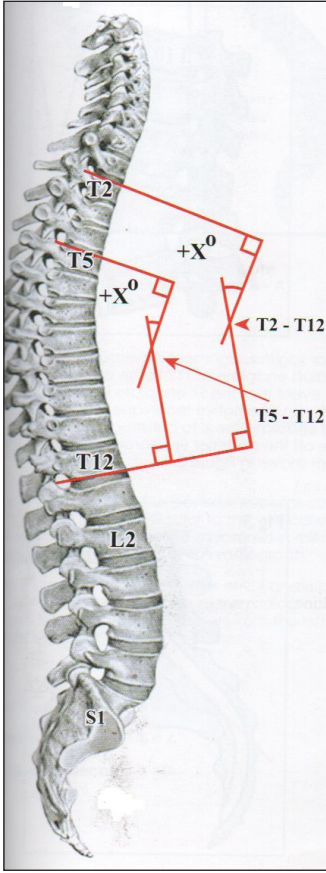
Torakal eğriliğin derecesi Cobb açısına göre belirlenir. Torakal kifoz açısı; T2 vertebra üst uç plağı ile T12 vertebranın alt uç plağı arasındaki açı ölçümü ile hesaplanır denilmektedir (Şekil 1) (7). Kifotik omurgada en doğru değerlendirme, sagittal planda yatayla en fazla açı yapan vertebra (T1-3) ile T12 arasındaki ölçüm ile yapılır. Normal torakal kifoz değeri 20-50 derece arasındadır.

Proksimal Kifoz Açısı

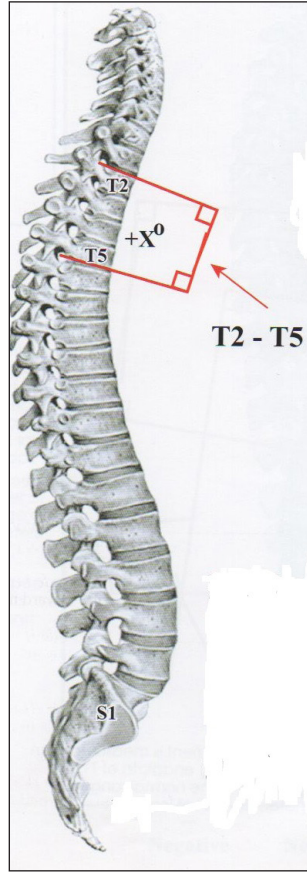
T2 vertebra üst uç plağı ile T5 vertebra alt uç plağı arasındaki açı ölçülerek hesaplanır (Şekil 2) (7).

Distal Kifoz Açısı

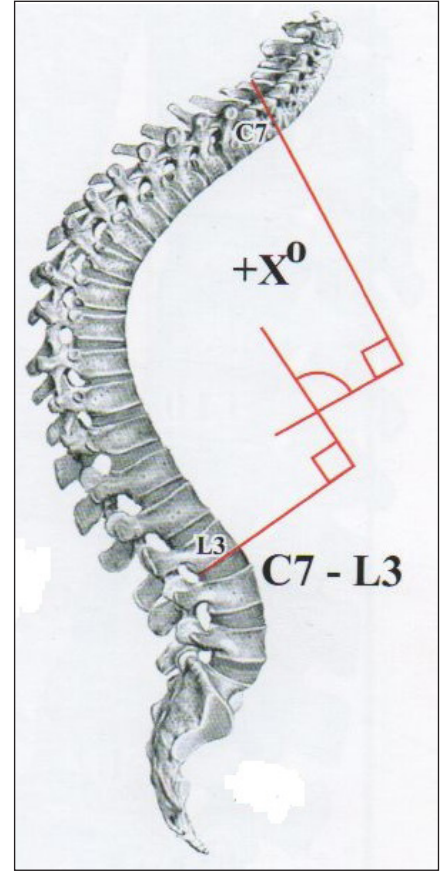
T5 vertebra üst uç plağı ile T12 vertebra alt uç plağı ara-



Şekil 1: Torakal kifoz açısı ölçümü.



Şekil 2: Proksimal kifoz açısı ölçümü.



Şekil 3: Maksimum kifoz açısı ölçümü.

sındaki açı hesaplanarak tespit edilir (Şekil 1) (7). The Scoliosis Research Society (SRS)'ye göre T5 üst uç plağı ile T12 alt uç plağı arasındaki açı ölçümlerinde 10 ile 40 derece arasında değişen değerler bildirmiştir (2).

Maksimum Kifoz Açısı

Kifotik deformitenin en üstündeki vertebranın üst uç plağı ile en alttaki vertebranın alt uç plağı arasındaki açı ölçülerek hesaplanır (Şekil 3) (7).

SVA (vertikal aks) (plumb line)

C7 vertebra korpusunun ortasından yere çizilen dik çizgidir. SVA başın pozisyonunu vücut ağırlık merkezine göre belirler. SVA hattının S1 vertebraya olan uzaklığı değerlendirilir (6). SRS, PL'nin sakral promontoryuma olan uzaklığının +/- 2 cm olmasını normal olarak kabul eder (6,8). Bazı çalışmalara göre PL veya SVA in S1 vertebra posterosüperior köşesine olan mesafe +/- 2.5 cm olarak kabul edilir (8). Sagittal dengesi bozuk olan bir vertebrada femur başları, sakrum ve dizler üzerinde ayakta den-

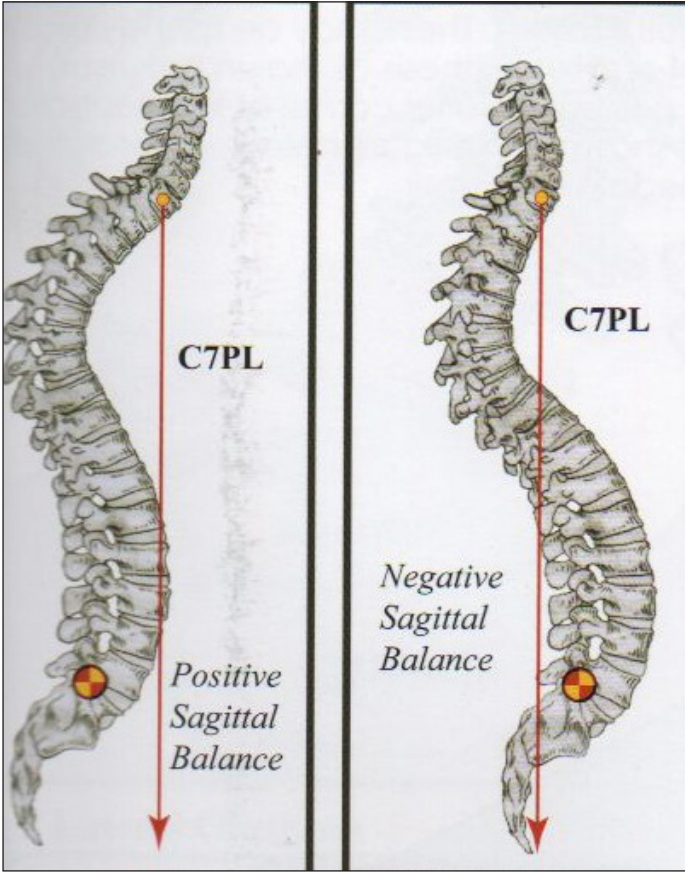
geli duramaz. C7 PL; femur başlarının önünde kaldığı durumda pozitif sagittal dengeden, aksine femur başlarının arkasında kaldığı durumda ise negatif sagittal denge durumundan söz edilir (Şekil 4) (7). Başka bir ölçümde ise; C7 vertebra korpus merkezi ile yere dik çizilen çizgi arasındaki mesafe ile, S1 posterosüperior köşesi ile yere dik çizilen çizgi arasındaki mesafe eşit olduğu durumda nötral sagittal dengeden söz edilir. C7 den çizilen çizgi büyük olduğunda pozitif sagittal denge, S1 den çizilen çizgi büyük olduğunda ise negatif sagittal dengeden söz edilir (Şekil 5) (7).

Kifoz Eğim (Kyphosis tilt) Açısı

C7 vertebranın ortasından en alt seviye kifotik vertebranın ortasına çizilen çizgiyle SVA arasındaki açı olarak tanımlanır.

Çene-Alın Açısı

Çene ve alnı birleştiren hattın dikeyle yaptığı açıdır. Hastanın ayakta, dizler ve kalça ekstansiyonda ve boynun

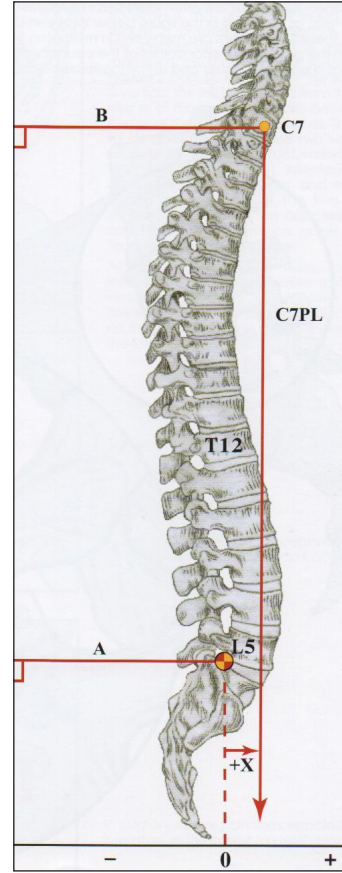


Şekil 4: C7 plumb line ve sagittal denge tespiti.

nötral ya da sabit pozisyonda olduğu pozisyonda ölçüm yapılır (3,12). Kifotik olgularda çene-alın açısı artar.

Bu ölçümlere ilave olarak, pelvis ve omurga arasındaki ilişkiyi değerlendirmekte gerekmektedir. Pelvis ve ekstremitelerin omurga duruşu üzerinde etkisi mevcuttur (8). Bu amaçla tanılanmış parametreler yardımcı olmaktadır.

Pelvik İnsidans (PI), kişiye özel sabit bir anatomik parametredir. Tüm omurga dengesini göstermemekle beraber pelvis ve omurganın koordine hareketliliğinden dolayı, sagittal denge bozukluğunu anlamaya yardımcı olmaktadır. S1 üst uç plak çizgisinin ortasından çekilen dik çizgiyle S1 üst uç plak ortasını femoral baş merkezini birleştiren çizgi arasındaki açıdır (Şekil 6) (7). Ayakta duran kişide ağırlık merkezi torakal omurga önünde lomber omurgaya yakındır, buradan aşağı çizilen dik çizgi S2 hizasından femur başı merkezinden geçerek topuktan yerle birleşir ki bu hatta gravity hattı denir (2,8). Normal omurgaya sahip bir insanda SVA ve gravity hattı ayakta iken üst üste gelmekte ve denge içindedir. Baş ve pelvis



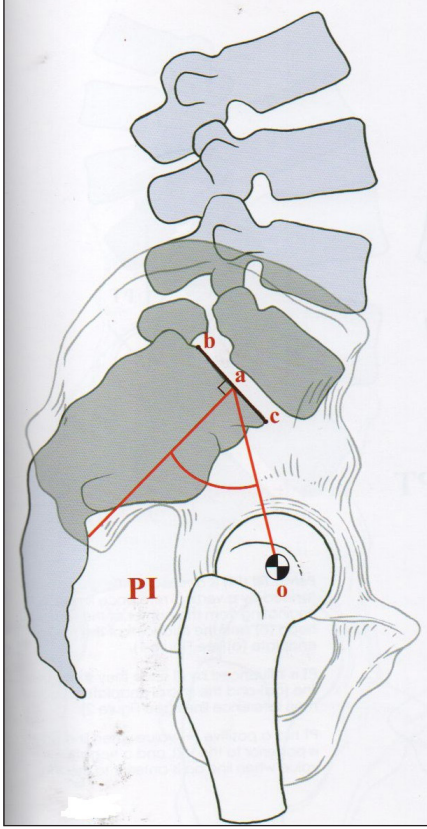
Şekil 5: A ve B ölçümlerine göre sagittal denge değerlendirilmesi (A: S1 posterosüperiyör köşesi ile yere dik çizilen çizgi arasındaki mesafe; B: C7 korpus merkezi ile yere dik çizilen çizgi arasındaki mesafe).

üstten bakıldığında aynı hizadadır ve sagittal planda denge bu durumda bahsedilebilir.

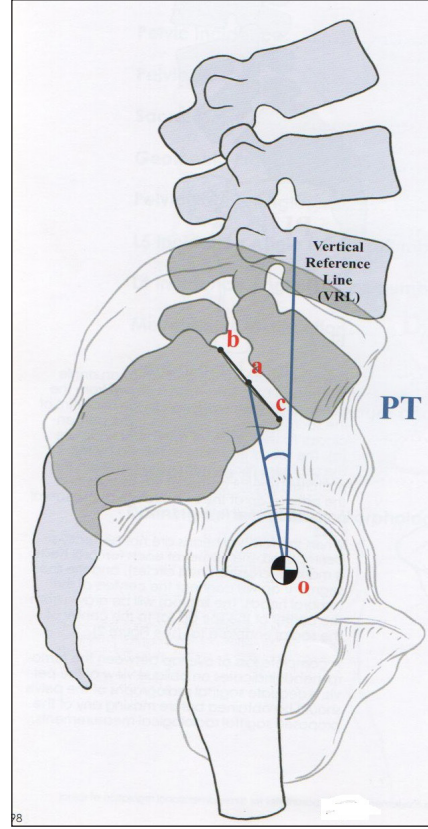
Pelvik Eğim (pelvic tilt) (PT): S1 vertebra üst uç plak orta noktasından femur baş merkezine çizilen çizginin yere dik çizilen çizgiyle yaptığı açıdır (Şekil 7) (7). Sakrum üst uç plak her iki değer için de kullanıldığından PT değeri PI ölçümünden etkilenebilmektedir (7). Sakral Slop (sacral slope), S1 vertebra üst uç plağına çizilen dik çizgi ile üst uç plağına paralel çizilen hat arasındaki açıdır (Şekil 8) (7). Sakrum üst uç plağına paralel çizilen hat ortak olduğu için, sakral slop PT ve PI değerlerinden etkilenebilmektedir (Şekil 9) (7). PI sabit bir ölçüm olmakla birlikte, PT ve SS değerleri sakrumun pelvis ve femur başları ile olan ilişkisine bağlı olarak fleksiyon ve ekstansiyonla, oturup kalkmayla değişebilmektedir.

SONUÇ

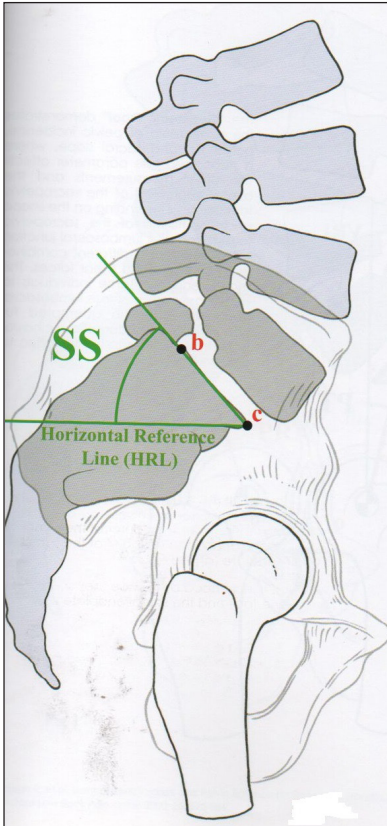
Kifoz her yaşta karşımıza çıkan, hastanın kliniğine ve ihtiyaçlarına göre değerlendirmek gereken bir omurga pa-



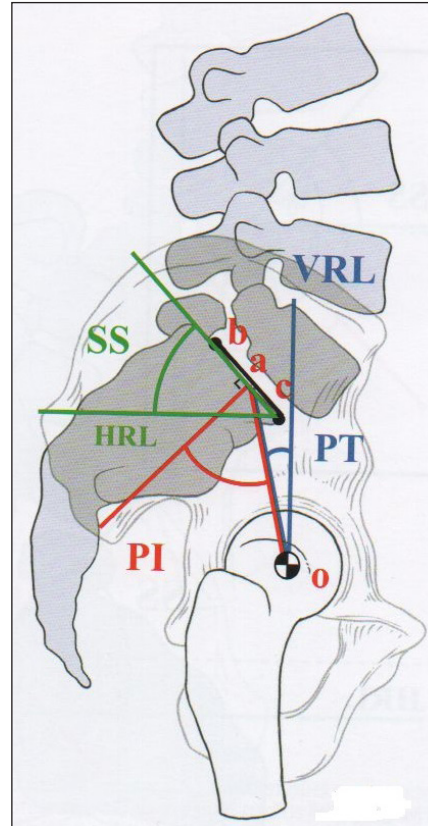
Şekil 6: Pelvik insidans tespiti.



Şekil 7: Pelvik tilt tespiti.



Şekil 8: Sakral slop tespiti.



Şekil 9: Pelvik insidans, pelvik tilt ve sakral slop.

tolojisidir. Konservatif tedaviye rağmen geçmeyen ağrı, ilerleyici nörolojik defisit gelişmesi durumlarında cerrahi tedavi düşünülmelidir. Negatif sagittal balanstaki kifotik deformiteli hastaların diz ve kalçalar üzerinde ayakta dengeli durabilmeleri, pozitif sagittal balansla sahip hastalardan daha kolaydır. Bu hastaların cerrahi tedavisindeki temel amaç, omurganın sagittal dengesini kabul edilebilir sınırlara getirerek ayakta dengeli durabilecek hale getirmektir.

KAYNAKLAR

1. Atıcı Y, Balioglu MB, Albayrak A, Kargin D, Atıcı A, Akman YE: Omurganın sagittal plan analizi. *J Turkish Spinal Surg* 25:149-154, 2014
2. Bridwell KH, Bernhardt M: Segmental analysis of the sagittal plane alignment of the normal thoracic and lumbar spines and thoracolumbar junction. *Spine* 14: 717-721, 1989
3. Jackson RP, McManus AC: Radiographic analysis of sagittal plane alignment and balance in standing volunteers and patients with low back pain matched for age, sex and size: A prospective controlled clinical study. *Spine* 19:1611-1618, 1994
4. Lafage V, Schwab F, Skalli W, Hawkinson N, Gagey PM, Ondra S: Standing balance sagittal plane spinal deformity: Analysis of spino-pelvic and gravity line parameters. *Spine* 17:1828-1833, 2009
5. Langella F, Villafañe JH, Damilano M, Cecchinato R, Pejrona M, Ismael M, Berjano P: Predictive accuracy of surgimap surgical planning for sagittal imbalance: A cohort study. *Spine (Phila Pa 1976)* 42:1297-1304, 2017
6. Legaye J, Duval-Beaupere G: Sagittal plane alignment of the spine and gravity. A radiological and clinical evaluation. *Acta Orthop Belg* 71: 213-220, 2005
7. O'Brien MF, Kuklo TR, Blanke KM, Lawrence RN: Lenke spinal deformity study group. *Radiographic Measurement Manual*. USA: Medtronic Sofamor Danek, 2005:88-99
8. Roussouly P, Gollogly S, Nosedá O, Berthonnaud E, Dimnet J: The vertical projection of the sum of the ground reactive forces of a standing patient is not the same as the C7 plumb line: A radiographic study of the sagittal alignment of 153 asymptomatic volunteers. *Spine* 31:320-325, 2006
9. Roussouly P, Nnadi C: Sagittal plane deformity: An overview of interpretation and management. *Eur Spine J* 19:1824-1836, 2010
10. Van Royen BJ, Toussaint HM, Kingma I, Bot SD, Caspers M, Harlaar J, Wuisman PI: Accuracy of the sagittal vertical axis in a standing lateral radiograph as a measurement of balance in spinal deformities. *Eur Spine J* 7(5):408-412, 1998
11. Vialle R, Levassor N, Rillardón L, Templier A, Skalli W, Guigui P: Radiographic analysis of the sagittal alignment and balance of the spine in asymptomatic subjects. *J Bone Surg Am* 87-A:260-267, 2005
12. Yaman O, Dalbayrak S: Kyphosis and review of the literature. *Turk Neurosurg* 24(4):455-465, 2014