



Servikal Spinal Koronal - Sagittal Balans ve Parametreler

Cervical Spine Coronal - Sagittal Balance and Parameters

Ülkün Ünlü ÜNSAL¹, Salim ŞENTÜRK², Yahya GÜVENÇ³, Onur YAMAN²

¹Manisa Şehir Hastanesi Nöroşirürji Kliniği, Manisa, Türkiye

²Memorial Bahçelievler Hastanesi, İstanbul, Türkiye

³Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroşirürji Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

Yazışma adresi: Ülkün Ünlü ÜNSAL ✉ ulkununlu@hotmail.com

ÖZ

Servikal omurga dizilimi çeşitli servikal omurga patolojilerinin preoperatif değerlendirme, cerrahi planlama ve tedavisinde giderek daha önemli bir rol oynamaktadır. Servikal bölgenin kompleks ve hassas yapısı, onu kaçınılmaz olarak cerrahi müdahale gerektirebilecek dizilim patolojisine ve bu dizilim bozukluğuyla başlayan çeşitli omurga patolojilerine karşı duyarlı hâle getirir. Servikal omurga dizilim bozukluğunun kötü klinik sonuç ve düşük yaşam kalitesi ile ilişkili olduğunu gösteren çok sayıda makale yayımlanmıştır. Günümüzde, servikal dizilimini düzeltmek için cerrahi endikasyonlar iyi tanımlanmamış ve istenen düzeltme miktarını ele almak için belirlenmiş bir standart yoktur. Servikal omurga diziliminin dikkatli preoperatif değerlendirmesi, omurga cerrahlarına cerrahi hedefleri netleştirmede, uygun cerrahi yaklaşımı belirlemede ve sonuçta klinik sonucu optimize eden biyomekanik olarak sağlam bir spinal yapı elde etmede yardımcı olabilir.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Servikal dizilim, Servikal omurga, Sagittal vertical aksis

ABSTRACT

Cervical spine alignment plays an increasingly important role in the surgical planning, preoperative evaluation, and surgical treatment of various cervical spine pathologies. The complex and susceptible nature of the cervical region makes it susceptible to malalignment that may inevitably require surgical intervention, and to various spinal pathologies that begin with this malalignment. Numerous articles have been published showing that cervical spine malalignment is associated with a poor clinical outcome and poor quality of life. Currently, the surgical indications for correcting cervical alignment are not well defined and there is no established standard to address the amount of correction desired. Careful preoperative evaluation of cervical spine alignment can assist spine surgeons in clarifying surgical goals, determining the appropriate surgical approach, and ultimately achieving a biomechanically sound spinal structure that optimizes clinical outcome.

KEYWORDS: Cervical alignment, Cervical spine, Sagittal vertical axis

■ GİRİŞ

Servikal omurganın temel işlevleri, kafatasının ağırlığını desteklemek, baş ve boynun normal hareketine izin vermek, yatay bakışı sürdürmek ve omurilik ve vertebral arterler gibi önemli nörovasküler yapıları korumaktır. Torakolomber omurganın, yaşam kalitesi üzerinde doğrudan etkileri olduğunu gösteren ve önemli radyografik parametreleri

tanımlayan çok sayıda yayın bulunmasına, normatif küresel ve bölgesel parametreler tanımlanmasına ve sagittal-koronal yeni-dizilim planlaması için kritik eşikler oluşturulmuş olmasına rağmen; servikal bölgede nispeten az sayıda yayın servikal dizilim için bu normatif değerleri tanımlamıştır ve daha da azı servikal cerrahide sonuçlar üzerindeki segmental, bölgesel ve global dengenin etkisini doğrudan değerlendirmiştir (21).

Son yıllarda servikal omurga dizilimi, çeşitli servikal omurga patolojilerinin değerlendirilmesinde ve cerrahi tedavisinde giderek daha önemli bir rol oynamaktadır. Servikal omurga dizilim bozukluğunun kötü klinik sonuç ve düşük yaşam kalitesi ile ilişkili olduğunu gösteren artan sayıda kanıt vardır (1,3,14,21,23,26,28,29). Bu nedenle servikal omurga anatomi ve biyomekaniği ile ilgili bazı temel kavramlara aşina olmak gerekmektedir.

Servikal omurga, son derece hareketli bir mekanik yapıdır. Servikal omurganın temel hareketleri, aksiyel rotasyon, fleksiyon ve ekstansiyon, lateral eğilme ve ayrıca az miktarda ön-arka translasyonu içerir. Servikal omurga, birkaç benzersiz anatomik özelliği nedeniyle omurganın en hareketli bölümüdür. Atlanto-okspital eklem, konveks şekilli oksipital kondil ve konkav şekilli C1 fasetinin superior artiküler prosesi tarafından oluşturulur ki bu da lateral eğilme veya aksiyel rotasyonda çok az hareketle büyük derecede fleksiyon/ekstansiyona izin verir; bu derecedeki hareket servikal omurgadaki fleksiyon/ekstansiyon hareketinin yaklaşık %50'sini oluşturur (3). Buna karşılık atlanto-aksiyel eklem büyük bir aksiyel rotasyon derecesine izin verirken (normal servikal omurgada aksiyel rotasyonun ~ %50'si ve daha sert subaksiyal omurgası olan yaşlı hastalarda aksiyel rotasyonun %90'ından sorumlu olabilir), daha sınırlı fleksiyon/ekstansiyon ve lateral eğilmeye izin verir (14,17).

Servikal omurganın toplam fizyolojik hareket açıklığı (Range of motion-ROM), her iki tarafa yaklaşık 90° rotasyon, 90° fleksiyon, 70° ekstansiyon ve 45°'ye kadar lateral eğilmeye izin verir. Subaksiyal servikal omurga (C3-C7) servikal omurgadaki ROM'un geri kalanından sorumludur (25).

Kraniumun ağırlık merkezi, mandibula başının hemen yukarısındaki supratrajik çentiğin yaklaşık 1 cm önünde bulunur. Kraniumun ağırlığı önce oksipital kondillerden C1 lateral kitlelerine, daha sonra C1-C2 faset eklemlerine, C2 lateral kitlelere aktarılır ve daha sonra intervertebral diskler ve faset eklemler yoluyla subaksiyal omurgaya dağıtılır. Subaksiyal servikal omurgadaki faset eklemler, aksiyel yükün yaklaşık üçte ikisini taşıırken, aksiyel yükün geri kalan üçte biri, intervertebral diskler aracılığıyla iletilir.

Normal olarak dizilmiş bir lordotik servikal omurgada, paraspinal kaslar ve posterior ligamentöz gerilim bandı, başın ağırlığı tarafından oluşturulan öne eğilme hareketini dengeler ve böylece doğal, lordotik servikal hizalamayı korur.

Servikal omurga deformitesinin en yaygın şekli servikal kifozdur. Servikal kifoz varlığında, kraniumun ağırlık merkezi öne doğru hareket eder ve moment kolu artarak daha büyük bir eğilme momenti oluşturur. Ortaya çıkan daha büyük eğilme momenti, başı dik tutmak için paraspinal kaslardan daha fazla enerji harcamasını gerektirir, bu da kas yorgunluğuna ve ağrısına neden olabilir. Ayrıca, servikal kifoz ventral kompresyon ve esneme nedeniyle omuriliğin artan gerilimine ve mikrosirkülasyonunun bozulmasına neden olarak zamanla miyelopatiye yol açabilir. Servikal kifoz aksiyel yükü öne kaydırıldığı için disk dejenerasyonunu hızlandırarak disk boyunun azalmasına neden olur ki bu da daha fazla servikal kifozu neden olarak "kifoz kifozu doğurur" fikrini oluşturur (26). Kifotik deformite şiddetli ise hastalar yutkunma ve yatay bakışı sürdürmede

önemli zorluk çekebilir. Bu semptomatik hastalar için genellikle cerrahi tedavi gereklidir. Servikal omurga deformitesi cerrahisinin genel hedefleri, deformitenin düzeltilmesi, yatay bakışın restorasyonu, gerektiğinde nöral elemanların dekompresyonu, cerrahi düzeltmeyi ve omurga dizilimini sürdürmek için füzyon ve komplikasyonlardan kaçınmayı içerir.

Çeşitli cerrahi stratejiler arasında yalnızca anterior, posterior, anterior-posterior veya posterior-anterior-posterior teknikler yer alır. Spesifik cerrahi teknikler arasında anterior servikal diskektomi ve füzyon, anterior servikal korpektomi, anterior osteotomi, Smith-Petersen osteotomisi, pedikül subtraksiyon osteotomisi (PSO) veya bu tekniklerin herhangi bir kombinasyonu yer alır. Hangi cerrahi yaklaşımın kullanıldığına bakılmaksızın, omurga biyomekaniğinin sağlam bir şekilde anlaşılması ve servikal dizilimin değerlendirilmesi, preoperatif nörolojik muayene, preoperatif görüntülerin ayrıntılı incelenmesi ve buna göre cerrahi planlama yapılmasıyla birlikte titiz cerrahi teknikler servikal deformite düzeltmesinde en iyi klinik sonucu sağlamak için çok önemlidir.

Servikal omurganın koronal dizilim bozukluğu, sagittal dizilim bozukluğuna kıyasla çok daha az görülür. Ancak servikal hemivertebral travma, enfeksiyon, tümör ve iyatrojenik nedenler gibi birçok hastalık süreci ağrı ve sakatlığa neden olabilen koronal deformiteye yol açabilir. Son araştırmalar ayrıca koronal dizilimin komşu seviye dejenerasyonunu en aza indirmede ve servikal artroplasti ortamında uzun vadeli klinik sonuçları optimize etmede önemli olabileceğini göstermiştir (12).

■ RADYOGRAFİK PARAMETRELER

Servikal omurga dizilimini değerlendirmek için sıklıkla birkaç radyografik parametre kullanılır. Bu global sagittal parametreler arasında **servikal lordoz (CL)**, **C2-C7 sagittal vertikal aksis (C2-C7 SVA)**, **T1 slope (T1S)**, **torasik inlet açısı (TIA)**, **boyun tilti**, **çene-alın vertical açısı (CBVA)**, **servikal tilt ve kranial tilt açısı** vardır. Ancak tek bir kifotik segmentin bile komşu segmentlerde neden olabileceği dejenerasyonun tüm servikal omurgayı etkileyebileceğinden her seviyede segmental dizilimin önemli olduğuna da dikkat edilmelidir. Servikal omurganın koronal dizilimi tipik olarak iyi bilinen Cobb açısı yöntemi kullanılarak değerlendirilir. Bu parametreler için evrensel olarak kabul edilen "normal değerler" olmamasına rağmen, mevcut kanıtlar, T1S-C2-C7 lordozunun 15 dereceden az, C2-C7 SVA'nın 40 mm'den az, CBVA'nın -10 ve +20 derece arasında genel olarak kabul edilebilir olduğunu göstermektedir (2,8,23). Bunun yanında şu da unutulmamalıdır ki; özellikle deformite hastaları olmak üzere, her hasta farklıdır optimal cerrahi korreksiyon miktarı her hastaya göre ayrı ayrı belirlenmelidir.

Servikal Lordoz (CL)

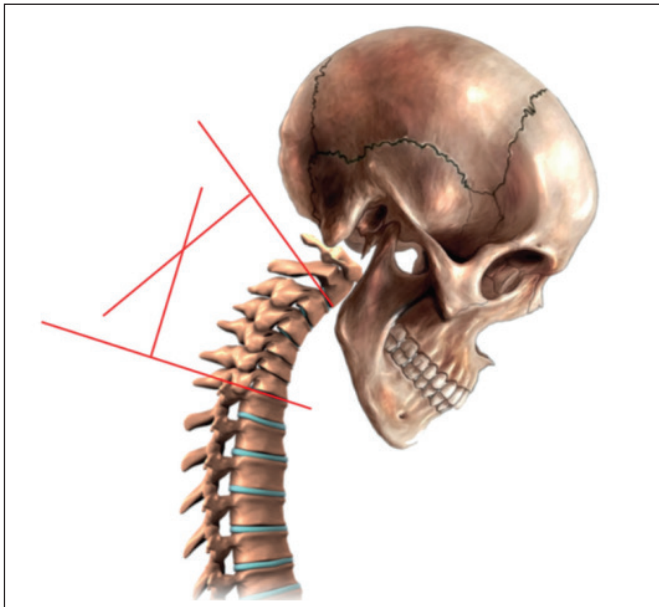
Servikal lordoz, servikal omurgada bulunan doğal bir eğriliktir. Araştırmalar, CL'un anne karnında oluşmaya başladığını ve doğumdan sonra bebek kafasının ağırlığını desteklemeyi öğrendikçe daha belirgin hâle geldiğini ve ayakta durma ve yürüme ile daha da arttığını ileri sürmektedir. CL ayrıca yatay bakışı sürdürmek için azalan lomber lordoz ve artan torasik kifozu yanıt olarak bir kompenzasyon mekanizması olarak yaşlanma ile birlikte artar (5,8,21,24,29). Vücut pozisyonu ve

postürü de CL'yi etkileyebilir. CL'ü ölçmek için en yaygın dört yöntem; **modifiye Cobb yöntemini (mCM), Jackson fizyolojik stres (JPS) çizgilerini, Harrison posterior tanjant (HPT) yöntemini ve Ishihara indeksini içerir.**

- mCM'yi kullanmak için, önce C2 ve C7 alt end-plateleri boyunca iki çizgi çizilir, ardından sırasıyla ilk iki çizgiye dik ek çizgiler çizilir ve dikey çizgilerin oluşturduğu açı CL'a eşittir (Şekil 1).
- JPS, C2 ve C7'nin posterior duvarları boyunca çizgiler çizilerek elde edilebilir ve bu iki çizgi arasındaki açı, tahmini CL açısını verecektir.
- HPT yöntemi, C2'den C7'ye kadar her posterior vertebral duvar boyunca çizgiler çizerek CL'yi ölçer; genel servikal lordoz açısını elde etmek için segmental açılar toplanır.
- Ishihara indeksi, önce C2 ve C7 omurlarının posterior-inferior kenarlarını birleştiren bir çizgi çizilerek elde edilir, ardından C3-C6 omurlarının posterior-inferior kenarlarından dört ek yatay çizgi C2 ve C7'yi birleştiren çizgiye dik çizilir. Ishihara indeksi, dört yatay parçanın toplam uzunluğunun, C2 ve C7'yi birleştiren çizginin uzunluğuna oranıdır (1,21,27).

Bu değerlerin daha yüksek çıkması artan lordoz; daha düşük çıkması azalan lordoz ile ilişkilidir.

Iyer ve ark.'ı 120 asemptomatik yetişkin üzerinde çalışmış ve ortalama C2-7 lordozunu -12.2° (HPT yöntemi ile ölçülmüş) bulmuşlardır. Bu sonuç, Lee ve ark. tarafından bildirilen -9.9° ortalama C2-7 lordozuna benzer (8,16). Hardacker ve ark.'ı 100 asemptomatik gönüllü üzerinde çalıştıktan sonra ortalama C1 ile C7 lordozunun $-39.4^\circ \pm 9.5^\circ$ olduğunu, CL'un çoğunluğunu (%77) C1-2 seviyesinde meydana geldiğini ve subaksial servikal segmentler CL'un kalan %23'nü oluşturduğunu bildirmişlerdir (6).



Şekil 1: Modifiye Cobb Metodu (mCM) ile Servikal lordoz (CL) ölçümünü gösteren çizim (Dr. Onur Yaman'ın "Spinal Deformitelerde Radyografik Ölçümler" kitabından izniyle alınmıştır).

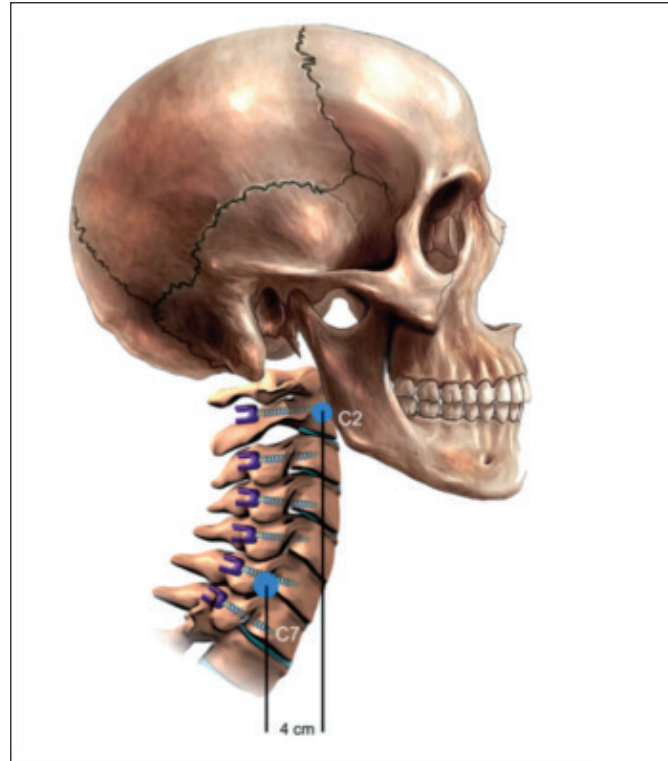
Janusz ve ark.'ı 44 lateral servikal röntgeni inceledi ve mCM, JPS ve HPT yöntemlerini kullanarak CL sonuçlarını karşılaştırdı. Her üç yöntem de mükemmel intra- and inter-observer güvenilirlik gösterdi. Ortalama C2-7 lordoz mCM, JPS ve HPT yöntemleri için sırasıyla $-10.5^\circ \pm 13.9^\circ$, $-17.5^\circ \pm 15.6^\circ$ ve $-17.7^\circ \pm 15.9^\circ$ idi (9).

CL'un postür ve torasik kifozdan da etkilenebileceğini belirtmek önemlidir. Hey ve ark'ı yaptıkları çalışmada ayakta oturmaya geçişte ortalama CL'de 3.45° bir artış gösterdi (7).

Klinik uygulamada, basitliği ve literatürde yüksek oranda referans alınması nedeniyle mCM açık ara en yaygın kullanılan yöntemdir. Çoğu modern dijital yazılım (Surgimap, Keops vs.), ilgilenilen omurların end-platelerine teğet çizgiler çizerek lordozun elde edildiği yerleşik Cobb açısı ölçüm özelliğine sahiptir.

C2-C7 Sagittal Vertikal Aksis (SVA)

C2-C7 SVA, servikal omurganın bölgesel sagittal dizilimini ölçmek için kullanılır ve sağlıklı ilgili yaşam kalitesi ile zayıf bir şekilde ilişkili olduğu gösterilmiştir (28). C2-C7 SVA, C2 plumb hattı ile C7'nin posterior-superior end-plate'i arasındaki mesafe ölçülerek elde edilir (Şekil 2). Park ve ark.'ı 80 asemptomatik hastada ortalama C2-7 SVA'yı 4.74 mm buldu. Ancak ölçümler servikal bilgisayarlı tomografi (BT) görüntülerinden elde edildiğinden, supin pozisyondan dolayı sonuçlar neredeyse kesin olarak hatalıydı (19). Iyer ve ark.'ı EOS görüntüleme sisteminden elde edilen ayakta radyografilerde asemptomatik 120



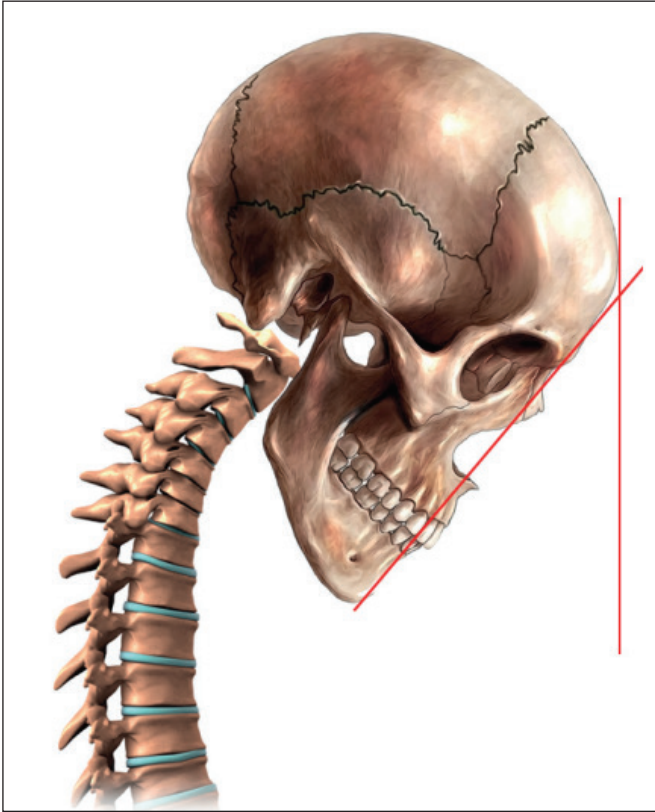
Şekil 2: C2-C7 SVA ölçümünü gösteren çizim (Dr.Onur Yaman'ın "Spinal Deformitelerde Radyografik Ölçümler" kitabından izniyle alınmıştır).

hastada ortalama C2-7 SVA'ı 21.3 mm bildirmiştir (8). Tang ve ark.'ı multipl seviye posterior servikal füzyon uygulanan 113 hastayı retrospektif olarak incelediler ve C2-7 SVA > 40 mm'nin artan özürüllük ile korele olduğunu buldular. Ancak bu korelasyon posterior longitudinal ligamanın ossifikasyonu için laminoplasti yapılan hastalarda daha az belirgindi (28).

Bununla birlikte, biyomekanik olarak, artan C2-7 SVA, servikal omurganın fleksiyon momentini artıracak ve bu da başı dik tutmak için gereken kas enerjisi harcamasını artıracaktır; fazla enerji harcamaya muhtemelen kas yorgunluğuna, ağrıya ve sakatlığa yol açacaktır. Bunun yanında, artan C2-7 SVA ile artan özürüllük arasındaki korelasyonu kesin olarak gösteren Level 1 kanıt çalışmaları hâlâ eksiktir ve C2-7 SVA'nın servikal omurga deformitesindeki önemini netleştirmek için bu konuda daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

Çene-Alın Vertikal açısı (CBVA)

Lateral grafide alnın en çıkıntılı noktasını çenenin en çıkıntılı noktasına birleştiren çizgi ile alnın en çıkıntılı noktasından yer düzlemine indirilen çizgi arasında kalan açıdır (Şekil 3). Genellikle servikal kifotik deformite vakalarında, omurga cerrahlarının yatay bakışı geri getirmek ve günlük işlevi optimize etmek için ne kadar düzeltmeye karar vermelerine yardımcı olmak için kullanılır. CBVA, klinik fotoğraflardan veya tüm vücut EOS X-ışınlarından ölçülebilir. Hasta ayakta, servikal omurga nötr pozisyonda kalça ve diz eklemleri açılmış vaziyette durmalıdır.



Şekil 3: Çene-Alın Vertikal açısı (CBVA) ölçümünü gösteren çizim (Dr. Onur Yaman'ın "Spinal Deformitelerde Radyografik Ölçümler" kitabından izniyle alınmıştır).

dır. Baş aşağı eğildiğinde, CBVA pozitif bir açı olarak rapor edilir; baş yukarı eğildiğinde, CBVA negatif bir değer olarak rapor edilir. Baş tamamen dik ve nötr olduğunda, CBVA sıfırdır. Mükemmel yatay bakış, sıfır bir CBVA üretecektir.

Suk ve ark.'ı, kifotik deformitenin düzeltilmesi için pedikül subtraksiyon osteotomisi (PSO) uygulanan ve optimize edilmiş yatay bakış için CBVA aralığı -10° ila $+10^{\circ}$ öneren ankilozan spondilitli (AS) 34 hastayı içeren prospektif bir çalışma yürütmüştür (24). Iyer ve ark.'ı 120 asemptomatik yetişkini analiz ettikten sonra ortalama CBVA'yı -1.7° bildirdiler (8). Lafage ve ark.'ı, 303 hastayı inceledikten sonra -4.7° ve $+17.7^{\circ}$ arasında bir CBVA'nın en düşük Oswestry Engellilik İndeksi ile ilişkili olduğunu buldu (15). Song ve ark.'ı yaptıkları çalışmada, postoperatif CBVA'sı $+10^{\circ}$ ile $+20^{\circ}$ arasında olan (yani hafif fleksiyon) AS hastalarının hem iç hem de dış mekân aktivitelerinde en iyi genel sonuçlara sahip olduğunu öne sürdü (23).

Servikal deformite hastalarında servikal kifozun aşırı düzeltilmesi aşağı doğru görmenin gerekli olduğu yürürme, yemek yapma ve tuvalet gibi günlük aktiviteleri için zararlı olabilir; fiziksel görünüm ve fonksiyonları dengeleyen optimal klinik sonuç için nötr veya başın hafif aşağı eğimi en uygun olacaktır.

Torasik İnlet açısı (TIA), T1 Slope (T1S) ve Boyun Tilti

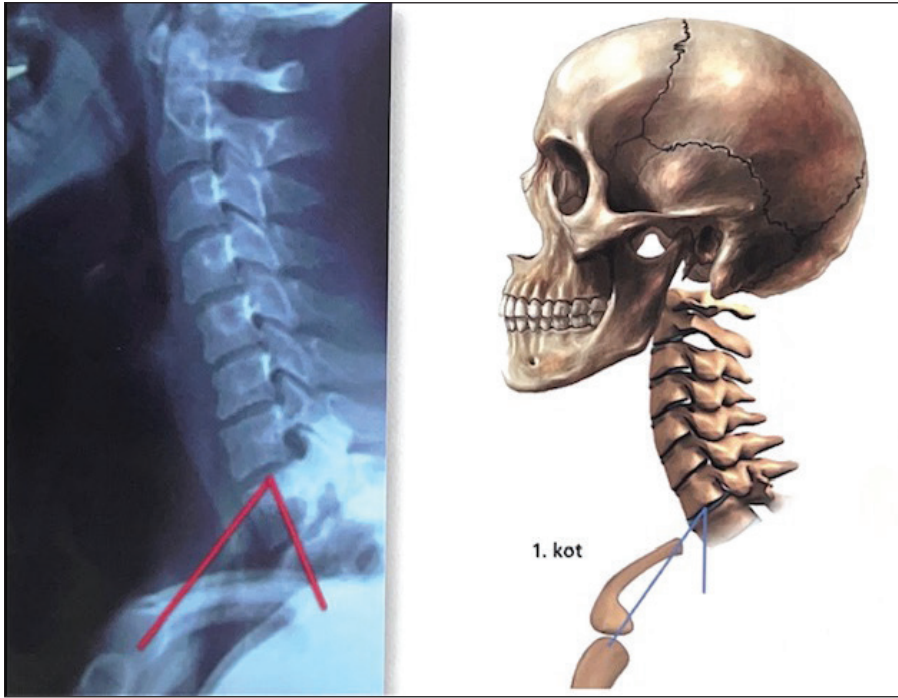
Lee ve ark.'ı 2012'de 77 asemptomatik hastanın lateral röntgenini inceledikten sonra TIA kavramını tanıttı (16). Bu kavram, lumbosakral bölgedeki temel pelvik parametrelere benziyordu. Ayakta çekilen yan skolyoz grafisinde T1 üst end-plate'nin orta noktasını sternuma birleştiren çizgi ile T1 üst end-plate'nin orta noktasına çizilen dik çizgi arasında kalan açı olarak tanımlanmaktadır (Şekil 4). Orijinal olarak lateral röntgenlerde ölçülmesine rağmen, bilgisayarlı tomografi (BT) veya manyetik rezonans görüntüleme kullanmanın ilgili yapıların daha iyi görünmesi için iyi bir alternatif olabileceği de belirtilmiştir (10,20).

Lee ve ark.'ı, göğüs kafesi, T1 kaburgaları ve T1 vertebra gövdesi arasındaki eklemler nedeniyle torasik giriş nispeten hareketsiz olduğundan TIA'yı sabit bir parametre olarak tanıttı (16). Diğer taraftan bazı yazarlar, TIA'nın boyun pozisyonuna (nötr, fleksiyona karşı ekstansiyon), ayakta durmaya karşı oturmaya ve ayrıca hastanın farklı yükseklikteki yastıklar üzerinde uyuduğu zamana bağlı olarak değişebileceğini göstermiştir (9,11). Bu nedenle, T1A sırtüstü BT ölçümü, ayakta röntgenden farklı bir değer verebilir. Bu bulgu ayrıca TIA'nın servikal hareket ve duruşla değişmeyen morfolojik bir parametre olduğu fikrine karşı çıkmıştır.

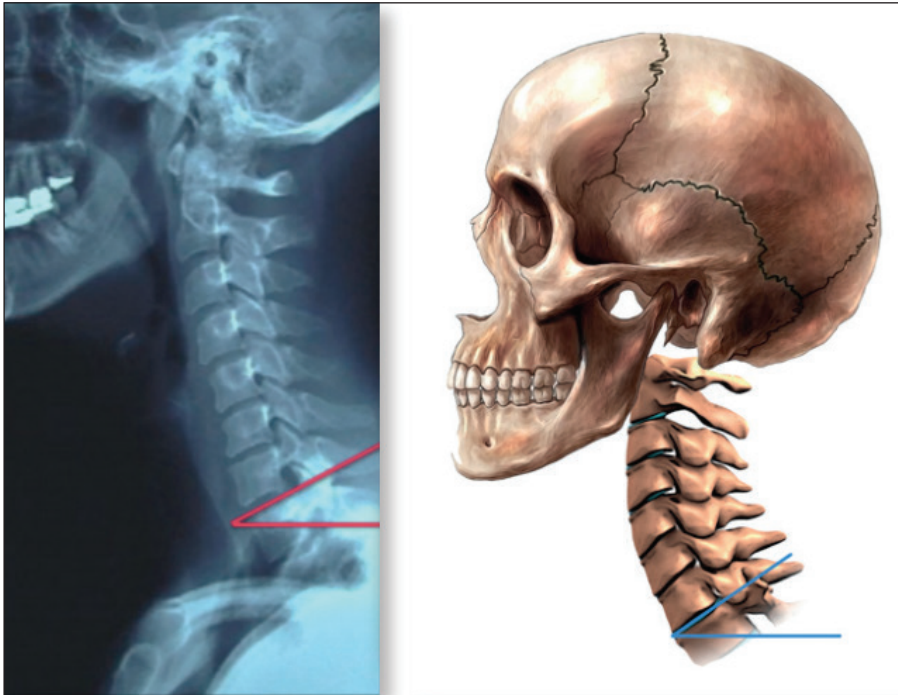
T1S sakral slope'a benzer şekilde ayakta çekilen yan skolyoz grafisinde T1 üst end-plate'inden geçen çizgi ile yer düzlemine paralel çizilen çizgiler arasındaki açıdır (Şekil 5).

Boyun tilti, T1 üst end-plate'nin orta noktasından sternuma indirilen çizgi ile sternumdan yer düzlemine dik çizilen çizgiler arasındaki açıdır (Şekil 6).

Oe ve ark.'ı 50-89 yaş aralığında değişen 656 gönüllü üzerinde yaptıkları çalışmada; her dekad için ortalama T1S'ların erkeklerde sırasıyla 32, 31, 33 ve 36 derece ve kadınlar için 28, 29, 32 ve 37 derece olduğunu bulmuşlardır. Ayrıca, 40 mm



Şekil 4: Torasik İnlet açısı (TIA) ölçümünü gösteren çizim (Dr.Onur Yaman'ın "Spinal Deformitelerde Radyografik Ölçümler" kitabından izniyle alınmıştır).

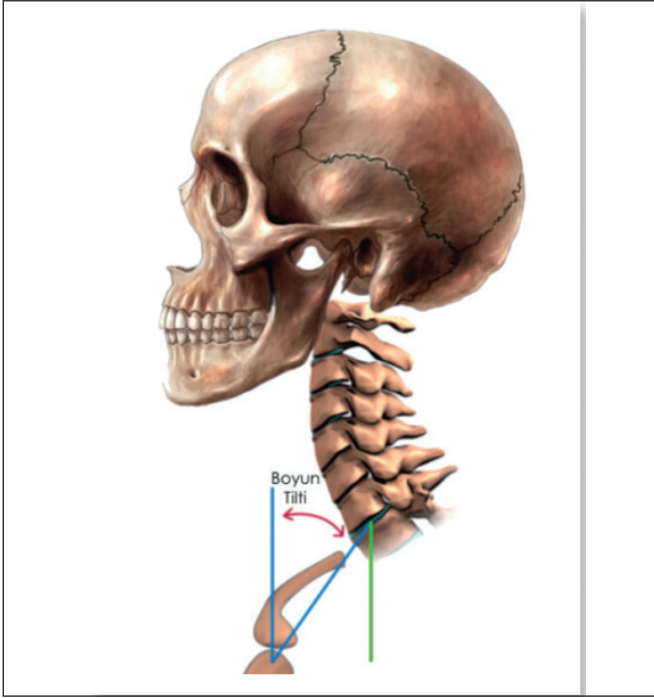


Şekil 5: T1 Slope (T1S) ölçümünü gösteren çizim (Dr. Onur Yaman'ın "Spinal Deformitelerde Radyografik Ölçümler" kitabından izniyle alınmıştır).

veya daha fazla C2–C7 SVA, 40 dereceden büyük T1S ve 20 dereceden büyük T1S-CL'nin daha kötü EQ-5D sağlık durumu puanları ile ilişkili olduğunu belirtmişlerdir (18).

Knott ve ark.'ı 52 hastalık bir seride T1S >25° olduğunda, tüm hastalarda en az +10 cm C7-S1 SVA'ya sahip olduğunu göstermiştir. T1S'nin genel sagittal dengeyi değerlendirmede faydalı olabileceğini öne sürmüşlerdir. Ayrıca, 13° ila 25° aralığı dışında boyun tilti olan hastaların, genel sagittal dengelerinin

tam değerlendirmesi için skolyoz graflerine gönderilmesi gerektiğini öne sürmüşlerdir (13). Son yıllarda, deformiteye odaklanan omurga cerrahlarında genel sagittal-koronal dengenin değerlendirilmesi ve cerrahi planlamaya yardımcı olması için tüm hastalara 36-inç skolyoz grafisi çekilmesi yönünde bir eğilim olmuştur. TIA, T1S ve boyun tilti, servikal spinal deformitenin karakterizasyonunda yardımcı olmasına rağmen, cerrahi planlama ve klinik sonuçlardaki rolleri hâlâ belirsizdir ve daha ileri araştırmalara ihtiyaç vardır.



Şekil 6: Boyun tilt ölçümünün gösteren çizim (Dr.Onur Yaman'ın "Spinal Deformitelerde Radyografik Ölçümler" kitabından izniyle alınmıştır).

Servikal Tilt

T1 üst end-plate'nin orta noktasından dik çizilen çizgi ile C2 densinden T1 üst end-plate'nin orta noktasına çizilen çizgi arasındaki açı olarak tanımlanır (16) (Şekil 7).

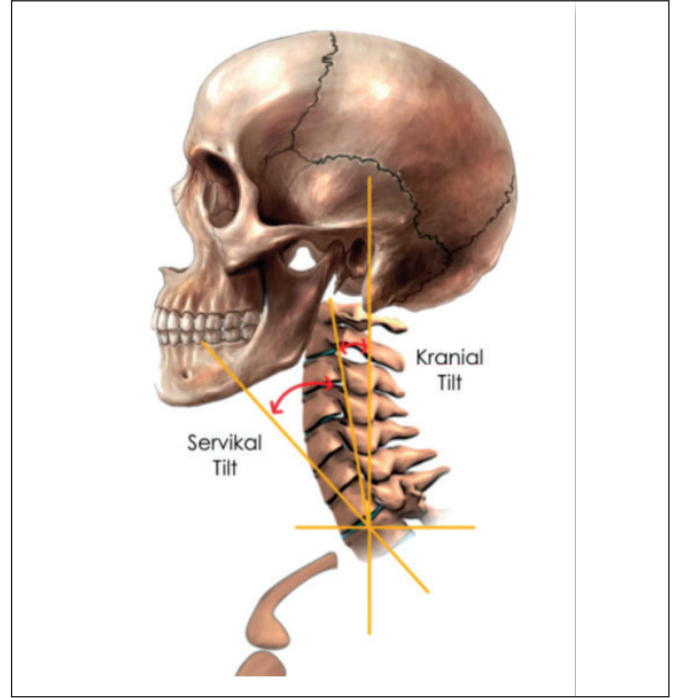
Kranial Tilt

T1 üst end-plate'nin orta noktasından yer düzlemine dik çizilen çizgi ile T1 üst end-plate'nin orta noktasından C2 densine çizilen çizgi arasındaki açı olarak tanımlanır (4) (Şekil 7).

Kranial tilt ve servikal tilt açısı toplamı T1 slope açısına eşittir.

■ SERVİKAL KORONAL DEFORMİTE

Servikal omurgada koronal deformite (servikal veya servikotorasik skolyoz) sagittal deformiteye göre çok daha az görülür. Genellikle servikal veya servikotorasik bölgedeki yapısal bir eğriden kaynaklanır ve koronal planda baş ve boyunun anormal duruşuna neden olur. Servikal koronal deformite tipik olarak hemivertebra ve/veya blok vertebra gibi kemik anomalilerinden kaynaklanır ve genellikle Klippel-Feil sendromu, Larsen sendromu, Goldenhar sendromu, Jarcho-Levin sendromu, konjenital nöromusküler tortikolis ve NF-1 dahil olmak üzere çeşitli konjenital sendromlarla ilişkilidir (22). Servikal koronal deformitesi olan hastalar başın yanlış pozisyonu, ağrı ve nörolojik defisitler ile başvurabilirler. Optimal tedavi stratejisi, deformitenin yeri ve büyüklüğünün yanı sıra lokal kemik ve nörovasküler anatomisinin yanı sıra hastanın operasyon için uygunluğuna bağlıdır. Cerrahinin genel hedefleri, nöral elemanların basıncını azaltırken ve nörolojik fonksiyonu korumayı, eğri ilerlemesini



Şekil 7: Servikal ve Kranial tilt ölçümünü gösteren çizim (Dr. Onur Yaman'ın "Spinal Deformitelerde Radyografik Ölçümler" kitabından izniyle alınmıştır).

önlemeyi ve spinal dizilimin restorasyonunu içermelidir. Servikal omurgada koronal deformite mevcut olduğunda, koronal deformitenin büyüklüğü torakolomber skolyozda olduğu gibi koronal Cobb açısı ile ölçülebilir. Skolyotik eğrinin üst ve alt end-plate'lerinden iki çizgi çizilir ve daha sonra sırasıyla end-plate çizgilerine iki dikey çizgi çizilir ve dikey çizgilerin oluşturduğu açı koronal Cobb açısıdır. Bu koronal Cobb açısı omurga cerrahlarının gerekli servikal koronal deformite düzeltme miktarını belirlemesine, PSO ve servikal korpektomi gibi cerrahi tekniklerin planlamasına yardımcı olur. Bu da servikotorasik skolyozlu hastalarda yaşam kalitesinin iyileştirilmesi ve nörolojik fonksiyonların korunmasına yardımcı olur.

■ SONUÇ

Servikal omurga deformitesi tedavisi karmaşık bir problemdir. Spinal biyomekaniğin düzgün bir şekilde anlaşılması, çeşitli servikal radyografik parametrelerin bilinmesi, servikal omurga diziliminin dikkatli bir şekilde preoperatif değerlendirilmesi; uygun cerrahi yaklaşımın belirlenmesine bu da optimal klinik sonucun sağlanmasına ve biyomekanik olarak sağlam bir omurga yapısına ulaşmalarına yardımcı olabilir.

■ KAYNAKLAR

1. Ames CP, Blondel B, Scheer JK, Schwab FJ, Le Huec JC, Massicotte EM, Patel AA, Traynelis VC, Kim HJ, Shaffrey CI, Smith JS, Lafage V: Cervical radiographical alignment: comprehensive assessment techniques and potential importance in cervical myelopathy. Spine 38(22) Suppl 1:S149-S160, 2013

2. Ames CP, Smith JS, Eastlack R, Blaskiewicz DJ, Shaffrey CI, Schwab F, Bess S, Kim HJ, Mundis Jr GM, Klineberg E, Gupta M, O'Brien M, Hostin R, Scheer JK, Protopsaltis TS, G Fu KM, Hart R, Albert TJ, Riew KD, Fehlings MG, Deviren V, Lafage V, International Spine Study Group: International Spine Study Group. Reliability assessment of a novel cervical spine deformity classification system. *J Neurosurg Spine* 23(6):673-683, 2015
3. Bogduk N, Mercer S: Biomechanics of the cervical spine. I: Normal kinematics. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 15(9):633-648, 2000
4. Chen Y, Luo J, Pan Z, Yu L, Pang L, Zhong J, Li Z, Han Z, Cao K: The change of cervical spine alignment along with aging in asymptomatic population: A preliminary analysis. *Eur Spine J* 26(9):2363-2371, 2017
5. Endo K, Suzuki H, Sawaji Y, Nishimura H, Yorifuji M, Murata K, Tanaka H, Shishido T, Yamamoto K: Relationship among cervical, thoracic, and lumbopelvic sagittal alignment in healthy adults. *J Orthop Surg (Hong Kong)* 24(1):92-96, 2016
6. Hardacker JW, Shuford RF, Capicotto PN, Pryor PW: Radiographic standing cervical segmental alignment in adult volunteers without neck symptoms. *Spine* 22(13):1472-1480, 1997
7. Hey HW, Teo AQ, Tan KA, Nathaniel Ng LW, Lau LL, Liu KPG, Wong HK: How the spine differs in standing and in sitting-important considerations for correction of spinal deformity. *Spine J* 17(6):799-806, 2017
8. Iyer S, Lenke LG, Nemani VM, Fu M, Shifflett GD, Albert TJ, Sides BA, Metz LN, Cunningham 1 ME, Kim HJ: Variations in occipitocervical and cervico-thoracic alignment parameters based on age: A prospective study of asymptomatic volunteers using full-body radiographs. *Spine* 41(23):1837-1844, 2016
9. Janusz P, Tyrakowski M, Yu H, Siemionow K: Reliability of cervical lordosis measurement techniques on long-cassette radiographs. *Eur Spine J* 25(11):3596-3601, 2016
10. Jun HS, Chang IB, Song JH, Kim TH, Park MS, Kim SW, Oh JK: Is it possible to evaluate the parameters of cervical sagittal alignment on cervical computed tomographic scans? *Spine* 39(10):E630-E636, 2014
11. Kim HC, Jun HS, Kim JH, Ahn JH, Chang IB, Song JH, Oh JK: The effect of different pillow heights on the parameters of cervicothoracic spine segments. *Korean J Spine* 12(3):135-138, 2015
12. Kim SW, Paik SH, Oh JK, Kwak YH, Lee HW, You KH: The impact of coronal alignment of device on radiographic degeneration in the case of total disc replacement. *Spine J* 16(4):470-479, 2016
13. Knott PT, Mardjetko SM, Tschy F: The use of the T1 sagittal angle in predicting overall sagittal balance of the spine. *Spine J* 10(11):994-998, 2010
14. Koebke J, Brade H: Morphological and functional studies on the lateral joints of the first and second cervical vertebrae in man. *Anat Embryol (Berl)* 164(2):265-275, 1982
15. Lafage R, Chailier V, Liabaud B, Vira S, Ferrero E, Diebo BG, Liu S, Vital JM, Mazda K, Protopsaltis TS, Errico TJ, Schwab FJ, Lafage V: Natural head posture in the setting of sagittal spinal deformity: Validation of chin-brow vertical angle, slope of line of sight, and McGregor's slope with health-related quality of life. *Neurosurgery* 79(1):108-115, 2016
16. Lee SH, Kim KT, Seo EM, Suk KS, Kwack YH, Son ES: The influence of thoracic inlet alignment on the craniocervical sagittal balance in asymptomatic adults. *J Spinal Disord Tech* 25(2):E41-E47, 2012
17. Mercer S, Bogduk N: Intra-articular inclusions of the cervical synovial joints. *Br J Rheumatol* 32(8):705-710, 1993
18. Oe S, Togawa D, Nakai K, Yamada T, Arima H, Banno T, Yasuda T, Kobayashi S, Yamato Y, Hasegawa T, Yoshida G, Matsuyama Y: The influence of age and sex on cervical spinal alignment among volunteers aged over 50. *Spine* 40(19):1487-1494, 2015
19. Park JH, Cho CB, Song JH, Kim SW, Ha Y, Oh JK: T1 slope and cervical sagittal alignment on cervical CT radiographs of asymptomatic persons. *J Korean Neurosurg Soc* 53(6):356-359, 2013
20. Qiao J, Zhu F, Liu Z, Xu L, Zhu Z, Qian B, Sun X, Jiang Q, Qiu Y: Measurement of thoracic inlet alignment on MRI: Reliability and the influence of body position. *J Spinal Disord Tech* 30(4):E377-E380, 2016
21. Scheer JK, Tang JA, Smith JS, Frank L Acosta Jr, Protopsaltis TS, Blondel B, Bess S, Shaffrey CI, Deviren V, Lafage V, Schwab F, Ames CP, International Spine Study Group: Cervical spine alignment, sagittal deformity, and clinical implications: A review. *J Neurosurg Spine* 19(2):141-159, 2013
22. Smith MD: Congenital scoliosis of the cervical or cervicothoracic spine. *Orthop Clin North Am* 25(2):301-310, 1994
23. Song K, Su X, Zhang Y, Liu C, Tang X, Zhang G, Zheng G, Cui G, Zhang X, Mao K, Wang Z, Wang Y: Optimal chin-brow vertical angle for sagittal visual fields in ankylosing spondylitis kyphosis. *Eur Spine J* 25(8):2596-2604, 2016
24. Suk KS, Kim KT, Lee SH, Kim JM: Significance of chin-brow vertical angle in correction of kyphotic deformity of ankylosing spondylitis patients. *Spine* 28(17):2001-2005, 2003
25. Swartz EE, Floyd RT, Cendoma M: Cervical spine functional anatomy and the biomechanics of injury due to compressive loading. *J Athl Train* 40(3):155-161, 2005
26. Tan LA, Riew KD, Traynelis VC: Cervical spine deformity - Part 1: Biomechanics, radiographic parameters, and classification. *Neurosurgery* 81(2):197-203, 2017
27. Tan LA, Straus DC, Traynelis VC: Cervical interfacet spacers and maintenance of cervical lordosis. *J Neurosurg Spine* 22(5):466-469, 2015
28. Tang JA, Scheer JK, Smith JS, Deviren V, Bess S, Hart RA, Lafage V, Shaffrey CI, Schwab F, Ames CP, ISSG: The impact of standing regional cervical sagittal alignment on outcomes in posterior cervical fusion surgery. *Neurosurgery* 71(3):662-669, 2012
29. Yuan W, Zhu Y, Zhu H, Cui C, Pei L, Huang Z: Preoperative cervical sagittal alignment parameters and their impacts on myelopathy in patients with cervical spondylotic myelopathy: A retrospective study. *Peer J* 5:e4027, 2017