

Alt Ekstremité Deformite Analizi (II) Oblik Plan ve Translasyon Deformiteleri

Mehmet Çakmak*, Korhan Özkan**

Bu derginin bir önceki sayısında yayınlanan, alt ekstremité deformite analizi makalesine kaldığımız yerden devam ederek, oblik plan ve translasyon deformitelerinin analizini yapacağız.

D-OBLİK PLAN DEFORMİTELERİ

Tanım: İki anatomik plan olan frontal (koronal) ve Sagittal plan, aynı zamanda iki standart referans planlarıdır. Bu planlara denk gelen standart referans radyografileri sırasıyla ön-arka (A-P) ve yan (LAT) radyografilerdir. Hem ön-arka (frontal planda) hem de lateral radyografilerde (sagittal planda) açılanma görülürse, buna oblik plan deformitesi adı verilir. Diğer bir deyimle frontal ve sagittal plan dışında, başka bir planda açılanma gösteren deformitelere oblik plan deformitesi denir (Şekil 1,2).



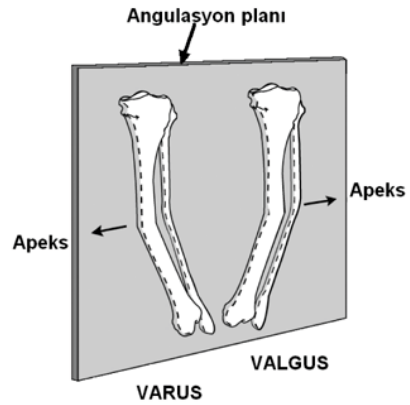
Şekil 1: Tibiada oblik plan açısal deformitesi, önden klinik görünümü ve ön-arka radyografisi.



Şekil 2: Şekil 1'deki hastanın yandan klinik görünümü ve yan radyografisi.

Eskiden bu deformitelere iki planda (frontal ve sagittal) açılanma gösterdiği için iki planlı deformite denirdi. Bunların iki planlı değil, tek planlı (frontal ve sagittal plan dışında; oblik plan) bir deformite olduğu anlaşılmıştır.

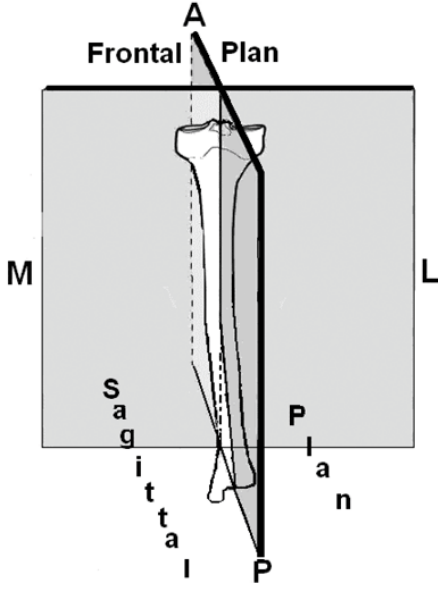
Açılanmanın apikal yönü: Açısal deformiteler her planda oluşabilir. Frontal plan için medial ve lateral (varus, valgus) (Şekil 3), sagittal plan için anterior ve posterior (prokurvatum, rekurvatum) (Şekil 4) olmak üzere her düzlem için iki olasılık mevcuttur.



Şekil 3: Frontal plan deformiteleri ya varus ya da valgus şeklinde olur.

* Prof. Dr. İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji A.B.D.

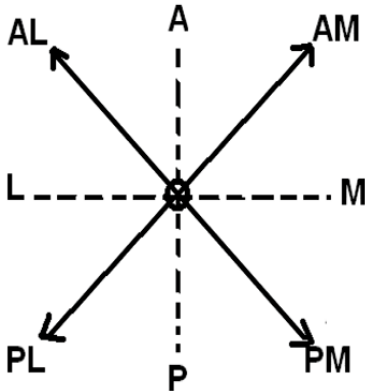
** Araş. Gör. Dr.: İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji A.B.D.



Şekil 4: Sagittal plan deformiteleri ya prokurvatum ya da rekurvatum şeklinde olur.

Oblik planda yer alan deformiteler ise bunların birleşimi olarak 4 şekilde görülür.

1. **AM:** Anteromedial; Anterior ve medial arasında yönelim gösterir. (varus ve prokurvatum)
2. **AL:** Anterolateral; Anterior ve lateral arasında yönelim gösterir, (valgus ve prokurvatum).
3. **PM:** Posteromedial; Posterior ve medial arası yönelim gösterir. (varus ve rekurvatum)
4. **PL:** Posterolateral; Posterior ve lateral arasında yönelim gösterir. (valgus ve rekurvatum) (Şekil 5).



Şekil 5: Oblik plan deformite tipleri AL: Anterolateral, AM: Anteromedial, PM: Postero medial, PL: Posterolateral

Deformitenin büyüklüğü: Ön-arka ve yan radyografilerde yapılan ölçümler deformitenin

gerçek büyüklüğünü gösteremez. Bu radyografilerde görülen açı deformitenin gerçek açısı değil, bu açının bu planlardaki izdüşümüdür. Deformitenin gerçek büyüklüğü ancak deformitenin olduğu oblik plana dik çekilen radyografilerde ölçülebilir.

Deformiteyi düzeltmek için eğriliğin maksimum halini yani deformitenin gerçek açısını ve planını bilmemiz gerekir. Ön-arka ve yan radyografilerde ölçülen açı değerlerinden yararlanarak gerçek plandaki açı değeri, yani deformitenin gerçek büyüklüğü trigonometrik yöntemle bulunabilir. Bu şekilde hesaplamak biraz karışıktır. Pratikte daha çok Paley tarafından geliştirilen ve oldukça basit ve uygulaması kolay olan grafik yöntemi kullanılır.

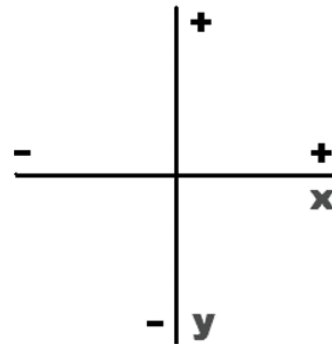
Grafik Yöntemi ile Deformitenin Planı ve Büyüklüğünün Saptanması

Şekil 1 ve 2' de ön-arka ve yan radyografileri görülen hastanın deformite planını ve deformite büyüklüğünü bulalım.

1. adım: Radyografiler üzerinde açı çizimi ve ölçümler: Çekilen ön-arka ve yan radyografiler üzerinde, uzun kemiklerin anatomik ve mekanik eksenleri frontal ve Sagittal plan deformitelerinde anlatıldığı gibi çizilir. CORA bulunur ve açılar ölçülür.

Örnek olguda sol bacakta ön-arka filmde 20 derece varus vardır ve apeks lateraldedir. Yan grafide 35 derece prokurvatum deformitesi vardır ve apeksi anteriordadır (Şekil 1,2).

2. adım: Grafik çizimi ve yönleri yerleştirme: Kağıt üzerine birbirine dik iki eksen çizilir. x eksenini frontal, y eksenini sagittal planı temsil eder. Grafiğin tabanı ise transvers planı gösterir. x ekseninin sağ tarafı (+) sol tarafı (-), y ekseninin ön tarafı (+) arka tarafı (-) olarak işaretlenir (Şekil 6).



Şekil 6: x ve y eksenleri çizimi ve pozitif (+)ve negatif (-) tarafların belirlenmesi.

Eksenlerin gösterdikleri yönler Medial, Lateral, Anterior ve Posterior kelimelerinin baş harfleri ile belirtilir. Yönleri işaretlerken lezyonun sağ bacakta mı, yoksa sol bacakta mı olduğuna özellikle dikkat etmek gerekir.

Grafik üzerinde yönleri işaretlerken, kişi kendi bacağına bakar, eğer hastada deformite sağ bacakta ise, kendi sağ bacağının iç ve dış tarafına uygun olarak yönleri belirler. Ön ve arka yön, sağ ve sol taraf için aynıdır, burada bir sorun yoktur. Ancak sağ ve sol bacakta iç ve dış yön, sağ ve sol tarafa göre farklıdır. Eğer grafik üzerine ters işaretlenirse sonuç yanlış olur.

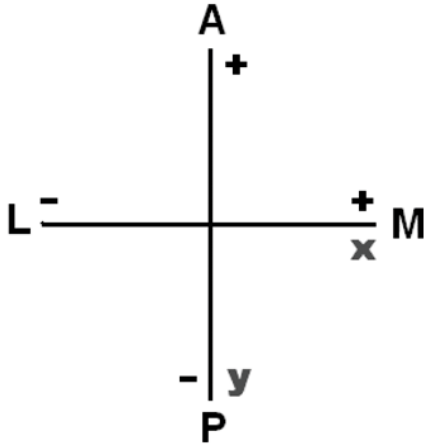
Sağ taraf için:

x ekseninin (+) tarafı lateral, (-) tarafı medial,
y ekseninin (+) tarafı anterior, (-) tarafı posterior

Sol taraf için:

x ekseninin (+) tarafı medial, (-) tarafı lateral,
y ekseninin (+) tarafı anterior, (-) tarafı posterior
olarak şekil üzerine işaretlenir (Şekil 7).

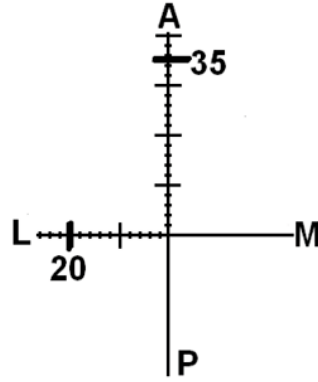
3. **adım:** Açı değerlerini grafik üzerine yer-



Şekil 7: x ve y eksenleri üzerinde yönlerin belirlenmesi.

leştirme: x ve y eksenleri üzerine 1 mm aralarla işaretler konur. Ön-arka ve yan radyografilerde ölçülen açısal büyüklükler 1mm \pm ° olacak şekilde eksenler üzerinde işaretlenir. Örnek olguda 20 değeri x eksenine üzerine, 35 değeri y eksenine üzerine yerleştirilir (Şekil 8).

Değerleri eksenlere yerleştirirken özellikle deformitenin apeksine dikkat edilir. Ön-arka radyografide 20 derece varus deformitesinin apeksi lateraldir. x ekseninin (-) tarafına her derece için 1 mm olacak şekilde -2 cm'ye bir işaret konur. Yan radyografide 35 derece prokurvatum deformitesinin apeksi ante-

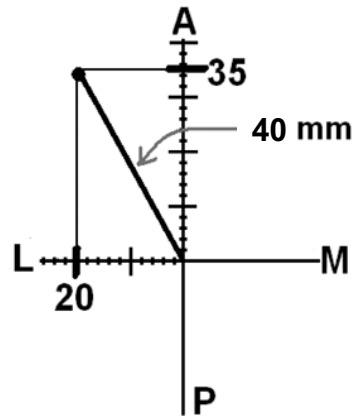


Şekil 8: x ve y eksenleri üzerine 1 mm \pm derece olacak şekilde açı değerlerinin yerleştirilmesi.

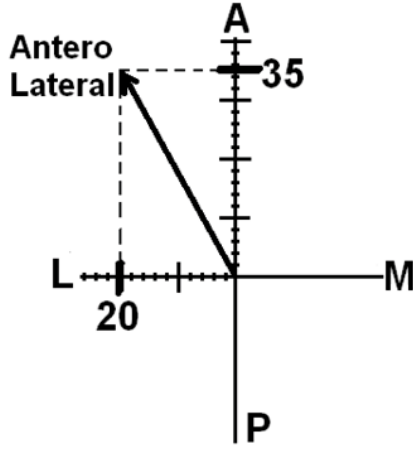
riordadır. y ekseninin (+) tarafına her derece için 1 mm olacak şekilde 3,5 cm' ye bir işaret konur (Şekil 8).

4. **adım:** Deformite gerçek açısı, yönü ve planının saptanması: x ve y eksenindeki açı değerlerinin yerleştirildiği noktalardan birer dikme çıkarılır. Grafiğin orijini ile bu iki dikmenin kesişme noktasını birleştiren çizginin uzunluğunu ölçerek deformitenin gerçek açısını buluruz (Şekil 9). Aynı çizginin yönü açılanmanın yönünü ve planını gösterir (Şekil 10).

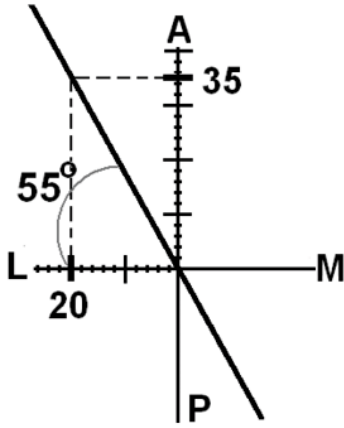
Deformite planı bulunduktan sonra, bu çizgi ile x ve y eksenleri arasındaki açı ölçülür. Bu çizgi ile x eksenine arasındaki açı deformitenin frontal düzleme göre hangi planda yer aldığını gösterir. Örnek olguda deformite frontal planla 55 derece, Sagittal planla 35 derece açı yapan bir oblik plandadır (Şekil 11).



Şekil 9: Deformite büyüklüğü yani gerçek açı 40 derecedir.

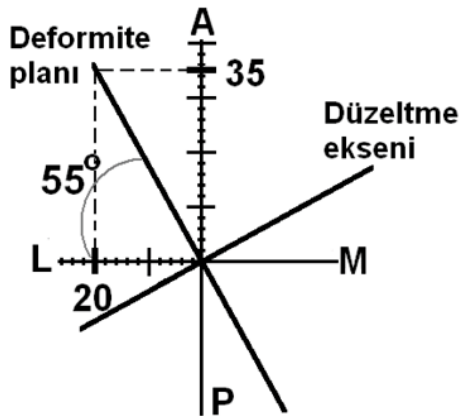


Şekil 10: Deformite yönü anterolateraldir.



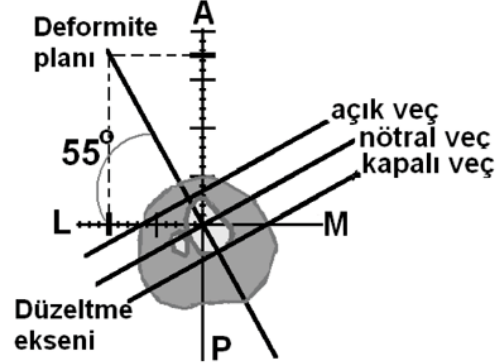
Şekil 11: Deformite planı frontal planla 55 derece açı yapan oblik plandır.

5.adım: Açısal deformite düzeltme ekseninin bulunması: Deformite planı bulunduğundan sonra, orijinden geçen ve deformite planına dik olan bir doğru çizilir. Buna deformite düzeltme eksenini (ACA) denir (Şekil 12).



Şekil 12: Açısal deformite düzeltme ekseninin bulunması.

Deformiteyi düzeltme ekseninin konumu (menteşe düzlemi) yapılacak osteotomi tipine göre değişir. Ön-arka ve yan radyografilerde deformitenin olduğu seviyede kemiğin ve yumuşak dokuların çapı ölçülüp şablona çizilir (Şekil 13).

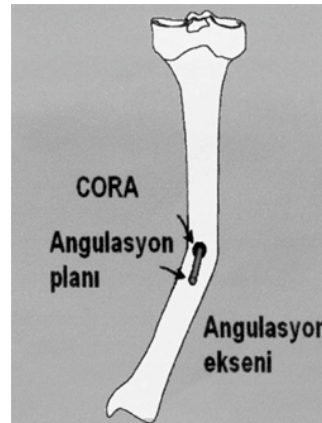


Şekil 13: Deformite planı ve menteşe aksı belirlendikten sonra, kemik ve yumuşak dokuların ilavesi.

ACA kemiğin tam ortasından geçerse nötral kama osteotomisi; ACA kemiğin konkav tarafından geçerse kapalı kama osteotomisi; ACA kemiğin konveks tarafından geçerse açık kama osteotomisi uygundur.

Açısal Deformitelerin Düzeltilme Eksenini (ACA):

ACA açılanma düzlemine diktir. Dolayısıyla varus- valgus açılanması frontal plana dik eksen üzerinden, rekurvatum-prokurvatum deformitesi Sagittal plana dik bir eksen üzerinden düzeltilir (Şekil 14)

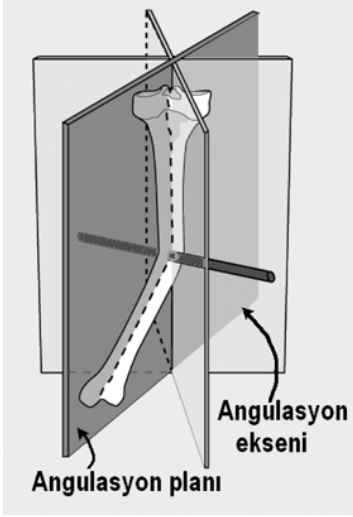


Şekil 14: Frontal plan angulasyonu ve düzeltme eksenini.

Oblik plan deformitelerinin düzeltme eksenleri de deformite düzlemine diktir. Düzeltilme eksenini radyografide CORA'dan geçen dikey bir çizgi şeklinde çizilebilir. Açık kama osteotomisi yapılacaksa ACA konveks korteks üzerinde, kapalı kama

osteotomisinde konkav korteks üzerinde yer alır.

Radyografi üzerine düzeltme osteotomisi yapılması düşünülen seviyeden kemiğin transvers kesiti çizilir. Kemiğin ön-arka radyografideki çapı x, yan radyografideki çapı y ekseninde işaretlenir. Bu sınırlar içine kemiğin şekli çizilir. Açılanma düzlemini temsil eden çizgi uzatılır. Yapılacak düzeltmenin şekline göre bu çizgiye dik olarak ACA noktası çizilir.



Şekil 15: Oblik plan deformitesi ve düzeltme eksenini.

E-TRANSLASYON DEFORMİTELERİ

Tanım: Translasyon deformitesi distal parçanın, proksimal parçaya göre yer değiştirmesi olarak tanımlanır. Translasyon deformitesi tek başına olabileceği gibi, angulasyon (açılanma) ile birlikte de olabilir. Buna angulasyon-translasyon deformitesi denir. Ayrıca angulasyonla birlikte olduğu zaman, onunla aynı planda olabileceği gibi ayrı planlarda da olabilir.

Kemik uçlarının translasyonu sonucu kemik fragmanları arasında temas kaybolur. Bunun aksine açılanma (angulasyon) deformitelerinde kemik teması devam eder. Bundan dolayı angulasyon deformiteleri kötü kaynama da olsa kaynar, fakat translasyon deformiteleri genellikle kaynamaz ve nonunion birlikte görülür.

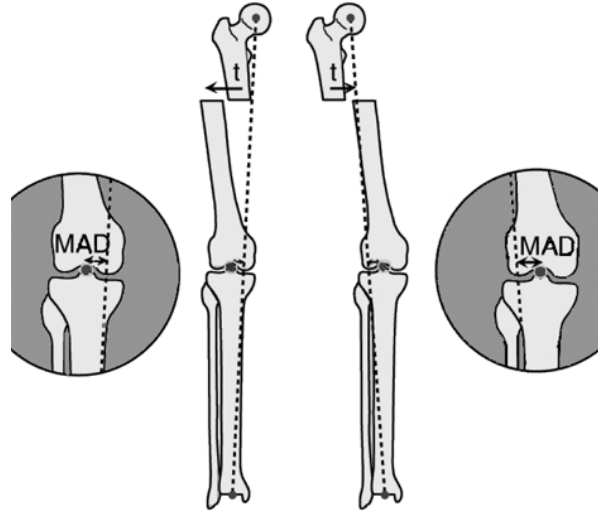
Translasyon deformitesi o seviyedeki kemik çapından büyük ise, kemik uçlarının birbiri ile teması tamamen ortadan kalkar. Bu durum meydana geldiği zaman, ağırlık taşımaya bağlı güçler ve kasların çekici güçleri kemik uçlarının kısılmasına neden olurlar. Kısılma aksiyel yöndeki yer değiştirmedir. Translasyon ise kemiğin uzun ekline dik olan yer değiştirmedir. Kısılma ve translasyon genellikle birlikte bulunur.

Translasyon deformiteleri açılanma için ifade edilen benzer dört parametreye göre (düzlem, yön, büyüklük ve seviye) açıklanabilir.

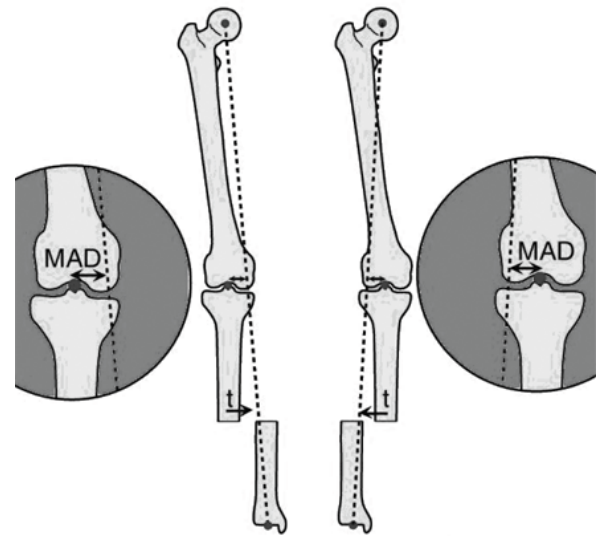
1. Düzlem

Translasyon deformiteleri: Frontal, sagittal ve oblik planda oluşabilir.

a. *Frontal planda translasyon:* ön-arka radyografide translasyon görünür. yan radyografide ise translasyon görünmez, her iki fragman aynı hizada görünür. (Şekil 16,17).



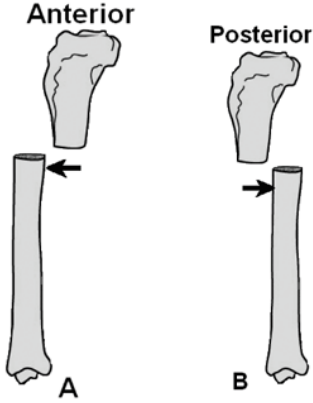
Şekil 16: Femurda frontal plan translasyon deformiteleri. ya mediale ya da laterale olur. Femur medial translasyon deformitesi lateral MAD (mekanik eksen sapması), femur lateral translasyon deformitesi medial MAD'a yol açar.



Şekil 17: Tibiada frontal plan translasyon deformiteleri ya mediale ya da laterale olur. Tibia medial translasyon deformitesi medial MAD, tibia lateral translasyon deformitesi lateral MAD'a yol açar.

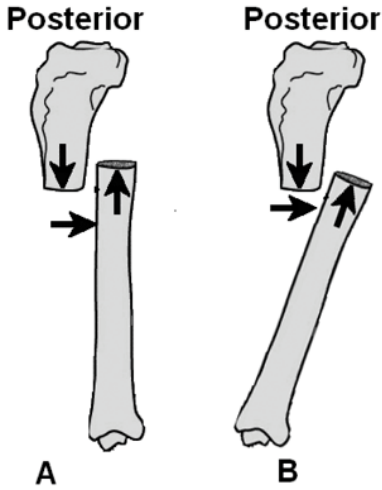
Frontal plan translasyon deformiteleri, translasyon derecesine paralel olarak alt ekstremitede mekanik eksen sapmasına (MAD) yol açar ve dejeneratif artrit nedeni olabilir.

b. Sagittal planda translasyon: Ön-arka radyografide translasyon görünmez, her iki fragman aynı hizada görünür. Yan radyografide ise translasyon görünür. Sagittal planda translasyon ya anterior (öne) ya da posterior (arkaya) olur (Şekil 18)



Şekil 18: Tibiada sagittal planda translasyon deformiteleri, A:Anterior; B: Posterior

Tibiada sagittal planda translasyon deformitesi yalnız olabileceği gibi, kısalıklarla birlikte de olabilir ve bazen kısalığa angulasyon da ilave olur (Şekil 19).



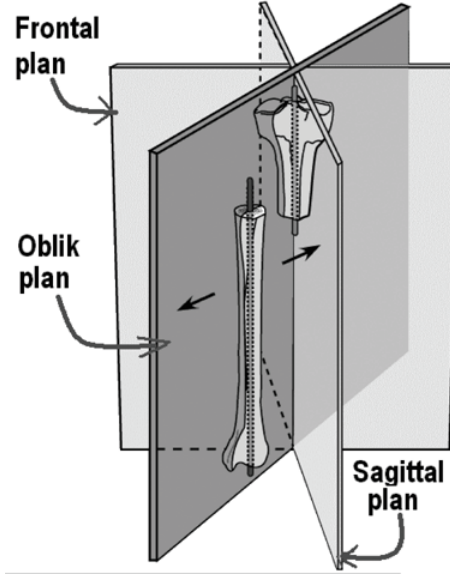
Şekil 19: Sagittal planda translasyon deformiteleri, A:kısalıklarla birlikte, B:kısalık ve angulasyonla birlikte.

Sagittal plan eksen sapmaları, kalça, diz ve ayak bileğinin sagittal plandaki hareketleri ile kolaylıkla dengelenir ve genellikle osteoartroza yol açmaz

c. Oblik planda translasyon: Hem ön-arka hem de yan radyografide fragmanlar arasında deplas-

man görünür (Şekil 20).

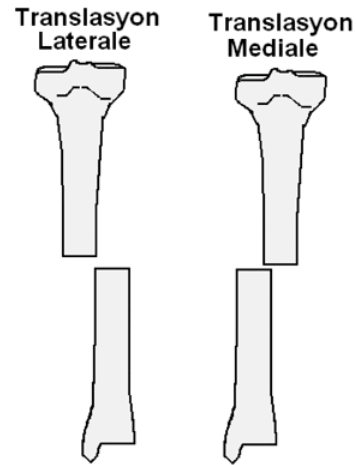
Oblik planda translasyon anterolateral, antero-medial, posterolateral, posteromedial yöne olabilir. Oblik planda translasyon, frontal plan ile sagittal plan arasında herhangi bir konumda olabilir. Oblik plan ile frontal plan arasındaki açı ne kadar küçük ise, o kadar fazla mekanik aks sapmasına ve dolayısıyla osteoartroza neden olur. Frontal planla arasındaki açı arttıkça veya Sagittal plan ile arasındaki açı küçüldükçe osteoartroz riski azalır



Şekil 20: Oblik planda translasyon deformitesi

2. Yön

Translasyon yönü distal kemiğin proksimal uca olan pozisyonuna göre belirlenir. Frontal planda translasyon ya medial ya da laterale olur (Şekil 21).

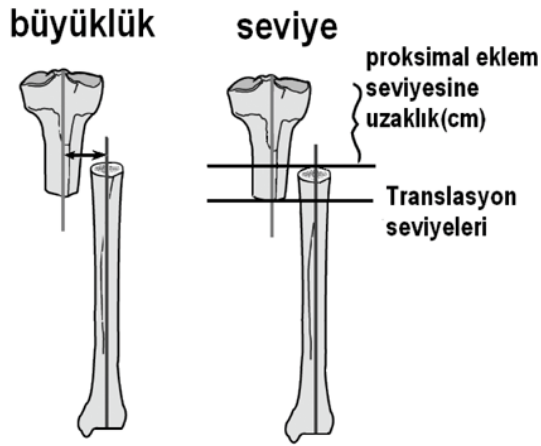


Şekil 21: Tibia frontal planda translasyon ya mediale, ya da laterale olur.

Sagital planda translasyon ya anterior ya da posterior olur, oblik plan deformitelerinde ise antero-medial (AM), anterolateral (AL), posteromedial (PM) ve posterolateral (PL) olur.

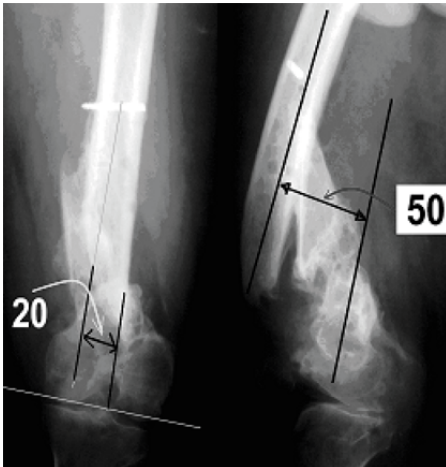
3. Büyüklük

Translasyon deformitesinin büyüklüğü kemik uçlarındaki birbirine denk gelen noktaların (merkezden merkeze veya korteksten kortekse) milimetre cinsinden ölçümüyle bulunur (Şekil 22). Sagittal ve frontal plan translasyonu, direkt olarak ön-arka ya da yan radyografiden ölçülerek translasyon deformitesinin büyüklüğü saptanır.



Şekil 22: :Büyüklük ve seviye

Oblik plan translasyonunun büyüklüğü, oblik plan deformitelerinde anlatıldığı gibi, orthogonal ön-arka ve yan radyografilerden trigonometrik hesaplarla bulunabilir. Ancak pratikte Paley'in geliştirdiği, uygulaması oldukça kolay olan grafik metodu kullanılır.



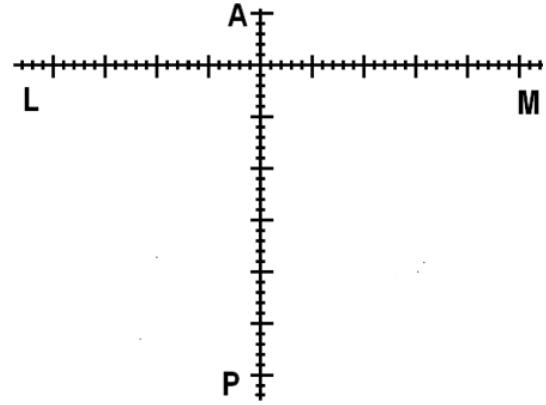
Şekil 23: Ön-arka radyografide laterale 20 mm translasyon var, Yan radyografide 50 mm. posterior translasyon var.

Oblik Plan Translasyonunun Saptanmasında Grafik Yöntemi

Oblik plan deformitelerinde anlatıldığı gibi yapılır. Ön-arka ve yan radyografisi görülen olguda (Şekil 23) deplasman yönünü ve miktarını bulalım.

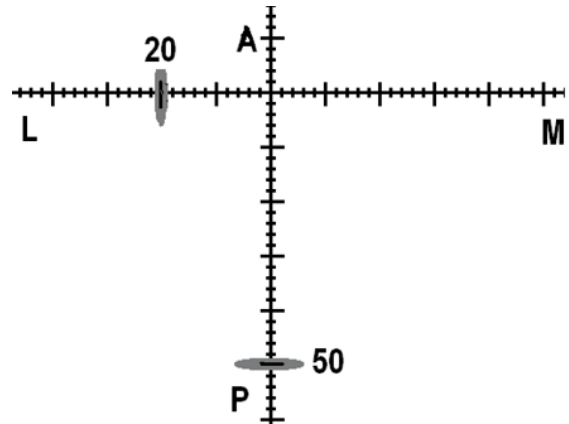
1. adım: Çekilmiş olan orthogonal ön-arka ve yan radyografiler üzerinde translasyon miktarı mm. olarak ölçülür

2. adım: Kâğıt üzerine birbirine dik iki çizgi çizilir ve oblik plan deformitelerinde anlatıldığı gibi, yönler medial (M), lateral (L), anterior (A) ve posterior (P) olmak üzere distal parçanın proksimal parçaya göre olan yönü ile belirlenir (Şekil 24).



Şekil 24: x ve y eksenleri çizimi ve yönlerin belirlenmesi.

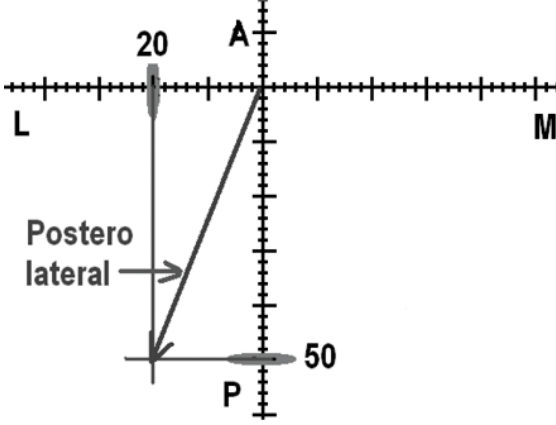
3. adım: x ve y eksenleri üzerine 1 mm. aralarla işaretler konur. Ön-arka ve yan radyografilerde ölçülen büyüklükler eksenler üzerinde işaretlenir. Örnek olguda 20 değeri x eksenine üzerine, 50 değeri y eksenine üzerine yerleştirilir (Şekil 25).



Şekil 25: x ve y eksenlerinin 1 mm± derece olacak şekilde işaretlenmesi ve translasyon miktarlarının yerleştirilmesi

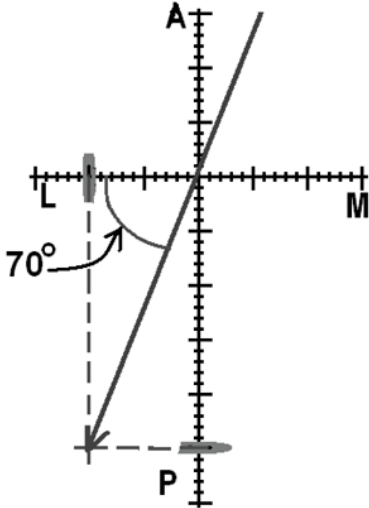
4. adım: x ve y eksenindeki değerlerin yerleştirildiği noktalardan birer dikme çıkarılır.

Bu iki dikmenin kesişme noktasını grafiğin orijinine birleştiren çizgi translasyonun oblik planıdır (Şekil 26).



Şekil 26: Deformite yönü posterolateraldir ve büyüklüğü 54 mm.dir.

5. adım: Deformite planı bulunduğundan sonra, bu çizgi ile x ve y eksenleri arasındaki açı ölçülür. Bu çizgi ile x eksenindeki açı deformitenin frontal düzleme göre hangi planda yer aldığını gösterir. Örnek olguda deformite frontal planla 70 derece, sagittal planla 20 derece açı yapan bir oblik planıdır (Şekil 27).



Şekil 27: Deformite frontal planla 70 derece açı yapan oblik planıdır

4. Seviye:

Translasyon deformitesinin seviyesi kemik uçlarının birbirine göre yer değiştirdiği bölge olarak belirtilir.

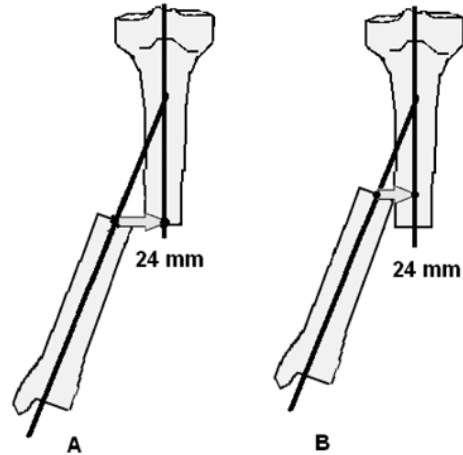
F- AÇILANMA-TRANSLASYON DEFORMİTELERİ

Uzun kemiklerin açısal deformiteleri sıklıkla translasyon, rotasyon ve kısalık deformiteleri ile birlikte bulunurlar. Translasyon en çok kırıklar, malunionlar ve non-unionlarla birlikte bulunur. Açılanma ve translasyonun birlikte bulunduğu durumlarda düzlem, yön, seviye ve büyüklük açılanma ve translasyon için ayrı ayrı değerlendirilmelidir.

Translasyonun bulunduğu, açılanmanın olmadığı durumlarda, kemik eksenleri birbirine paralel olduğu için proksimal ve distal kemik eksenleri arasındaki mesafe translasyon deformitesinin seviyesi ile değişmez.

Açılanma ve translasyonun birlikte bulunduğu durumlarda, kemik eksen çizgileri birbirine paralel olmadığı için değişik seviyelerde eksenler arasındaki mesafeler de değişir.

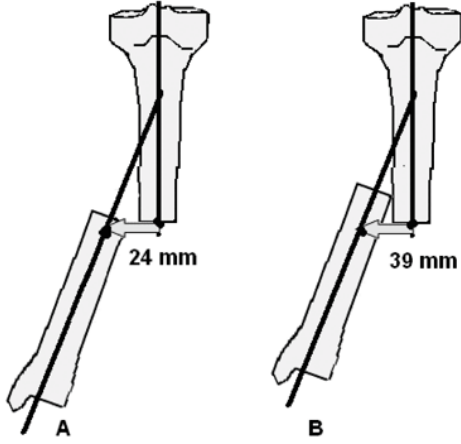
Açılanmanın olduğu durumlarda translasyon miktarı, proksimal eksen çizgisinden, distal fragmanın proksimal ucu seviyesindeki distal eksen çizgisine olan dik mesafe olarak ölçülebilir (Şekil 28)



Şekil 28: Translasyon deformitesi angulasyonla birlikte olduğu zaman translasyon miktarı ölçümü, A: Kısalık yok, B: Kısalık var. (Birinci yöntem).

Alternatif olarak proksimal kemik segmentinin distal ucu seviyesinden, distal eksen çizgisine olan dik mesafe da olarak ölçülebilir. (Şekil 29). Ancak bu ikinci yöntem kullanılırsa ölçülen translasyon miktarında kısalma ile birlikte olup olmamasına göre fark oluşur. Proksimal eksen çizgisi referans alınarak yapılan birinci yöntemde translasyon büyüklüğü kısalmanın varlığından etkilenmez ve aynı kalır. Fakat distal eksen çizgisinin referans alındığı ikinci yöntemde ise kısalmanın varlığı ile

translasyon büyüklüğünde değişme görülür. Bundan dolayı birinci yöntemin uygulanması daha doğrudur.



Şekil 29: Translasyon deformitesi angulasyonla birlikte olduğu zaman translasyon miktarı ölçümü A: Kısalık yok, B: kısalık var, (ikinci yöntem).

Yazışma Adresi: Dr Korhan Özkan
İstanbul Üniversitesi İstanbul
Tıp Fakültesi Ortopedi ve
Traumatoloji ABD
e-posta: korhanozkan@hotmail.

Kaynaklar

1. Kocaoğlu M.: Frontal ve Sagittal plandaki deformitelerin İlizarov yöntemi ile tedavisi, 1. İleri İlizarov kursu ders notları, vol:1, Çukurova Ü. Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji ABD, Adana, s:12-30, 1977
2. Paley D: Malalignment. In: Paley D, Principles of deformity correction, Springer-Verlag, Berlin, 2002, s:19-23.
3. Paley D: Frontal plane mechanical and anatomic axis planning. In: Paley D, Principles of deformity correction, Springer-Verlag Berlin, 2002, s:61-97.
4. Paley D: Sagittal plane deformities. In: Paley D, Principles of deformity correction, Springer-Verlag, Berlin, 2002, s:155-174.
5. Paley D: Oblique plane deformities. In: Paley D, Principles of deformity correction, Springer-Verlag, Berlin, 2002, s:175-193.
6. Paley D: Translation and angulation-translation deformities. In: Paley D, Principles of deformity correction, Springer-Verlag, Berlin, 2002, s:195-234.
7. Green S: Three Dimensional Analysis of Deformities. In: Third Meeting of the A.S.A.M.I International, İstanbul, 2004, (kongre özet kitabı), s:127-32.
8. Çakmak M, Bilen FE: Menteşe tipleri ve yerleştirilmesi. In: Çakmak M, Kocaoğlu M. (eds), İlizarov Cerrahisi ve Prensipleri, İstanbul, 1999, s:63-78.
9. Gülşen M: Deformite düzeltilmesi prensipleri. In: Çakmak M, Kocaoğlu M, (eds), İlizarov Cerrahisi ve Prensipleri, İstanbul, 1999, s:145-166.