

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ**

**MANDİBULADAKİ GÖMÜK ÜÇÜNCÜ MOLAR DIŞ VARLIĞININ
KONDİL KIRIĞI OLUŞTURMA RİSKİ ÜZERİNE ETKİSİNİN SONLU
ELEMEN ANALİZİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

Arş. Gör. ÖMER ÖNER

**AĞIZ, DIŞ VE ÇENE CERRAHİSİ ANABİLİM DALI
(UZMANLIK TEZİ)**

DANIŞMAN

Doç. Dr. FETHİ ATIL

2017 - KIRIKKALE

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	III
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	IV
TABLO VE ŞEKİLLER.....	V
ÖZET.....	1
SUMMARY.....	2
1. GİRİŞ.....	3
1.1. Mandibula Anatomisi.....	3
1.1.1. Mandibular Kondilin Anatomisi.....	4
1.2. Maksillofasiyal Kırıklar.....	5
1.2.1. Mandibula Kırıkları ve Etyolojisi.....	6
1.2.2. Mandibula Kırıklarının Sınıflaması.....	7
1.2.3. Kondil Kırıklarının Sınıflandırılması.....	8
1.2.4. Kondil Kırıklarının Tanısı.....	11
1.2.5. Kondil Kırıklarının Tedavi Yöntemleri.....	13
Kondil Kırıklarında Açık Redüksiyon ve Rijit İnternal Fiksasyon.....	13
1.2.6. Kondil Kırıklarının Komplikasyonları.....	15
1.3. Gömülü Dişler ve Gömülülük Etyolojisi.....	19
1.3.1. Dişlerin Gömülü Kalma Sebepleri.....	20
1.3.2. Gömülü Yirmi Yaş Dişlerinde Tedavi Yaklaşımı.....	21
1.3.3. Gömülü Alt Yirmi Yaş Dişlerinin Sınıflaması.....	21
1.3.4. Gömülü Dişlerin Çekim Endikasyonları.....	23
1.3.5. Gömülü Yirmi Yaş Dişlerinin Çekiminden Sonra Görülen Komplikasyonlar.....	24
1.4. Sonlu Eleman Analizi Yöntemi.....	24
1.4.1. Sonlu Eleman Analizinde Kullanılan Temel Mekanik Terimler.....	25

1.4.2. Sonlu Eleman Analizinin Avantajları.....	31
2. GEREÇ VE YÖNTEM.....	33
2.1. Modellerin Oluşturulması	34
2.2. Ağ Yapısının Oluşturulması	45
2.3 Materyal Özellikleri	47
2.4. Sınır Koşulları.....	47
2.5. Yükleme Koşulları.....	49
2.6. Ölçümlerin Yapılması	51
3. BULGULAR	53
4. TARTIşMA	67
5. SONUÇ	80
6. KAYNAKLAR.....	81
8.ÖZGEÇMİş	88

ÖNSÖZ

Uzmanlık eğitimim boyunca bana yol gösteren, engin bilgisi ve tecrübelerinden faydalandığım kadar, insani ve ahlaki değerleri ile de beni aydınlatan, her zaman sevgiyle hatırlayacağım ve uzmanlık öğrencisi olmaktan gururla bahsedeceğim çok değerli danışman hocam Sayın Doç. Dr. Fethi ATIL'a,

Tezimin gerçekleşmesinde ve cerrahi eğitimim boyunca benden yardımlarını ve tecrübesini esirgemeyen değerli hocalarım Prof. Dr. M. Ercüment ÖNDER, Prof. Dr. Umut Tekin, Doç. Dr. İ. Doruk KOÇYİĞİT, Yrd. Doç. Dr. Özkan ÖZGÜL'e,

Tez çalışmamda birçok konuda bana yardımcı olan değerli arkadaşım Emre DEMİR'e

Birlikte çalışmaktan zevk aldığım ve desteklerini benden esirgemeyen asistan arkadaşlarım ve bölüm çalışanlarımıza,

Bu günlere gelmemde büyük pay sahibi olan, hayatımın her döneminde beni destekleyip, daima yanımda olan sevgili ailem ve eşim Feyza ÖNER'e

SONSUZ TEŞEKKÜRLERİMİ SUNARIM...

SİMGELER VE KISALTMALAR

μm	: Mikrometre
N	: Newton
Mm	: Milimetre
CPU	: Central Processing Unit (Merkezi İşlem Birimi)
GHz	: Giga Hertz
GB	: Gigabyte
RAM	: Random Access Memory
Stl	: Stereolithography
CBCT	: Cone Beam Volumetrik Tomografi (Konik Hüzme Işınli Bilgisayarlı Tomografi)
KvP	: Kilovolts Peak
mA	: Miliamper
3D	: Üç boyutlu
M.	: Musculus (Kas)
cm ²	: Santimetre Kare
M3	: 3. Molar
Mpa	: Megapascal
TME	: Temporomandibular Eklem

TABLO VE ŞEKİLLER

Tablo 2:1 Çalışmada kullanılan materyallerin elastisite modülleri ve Poisson oranı değerleri

Tablo 2.2: Mandibulaya tutunan kas gruplarının gerilim sertlik değerleri

Tablo 3.1 Angulustan Kuvvet Uygulandığında Winter Sınıflamasına Göre Farklı Pozisyonlarda Gömülü Yirmi Yaş Dışı Bulunduran Modellerde Oluşan Von Mises Stres Değerleri (Mpa)

Tablo 3.2 Angulustan Kuvvet Uygulandığında Pell ve Gregory Sınıflamasına Göre Farklı Pozisyonlarda Gömülü Yirmi Yaş Dışı Bulunduran Modellerde Oluşan Von Mises Stres Değerleri (Mpa)

Tablo 3.3 Simfizden Kuvvet Uygulandığında Winter Sınıflamasına Göre Farklı Pozisyonlarda Gömülü Yirmi Yaş Dışı Bulunduran Modellerde Oluşan Von Mises Stres Değerleri (Mpa)

Tablo 3.4 Simfizden Kuvvet Uygulandığında Pell ve Gregory Sınıflamasına Göre Farklı Pozisyonlarda Gömülü Yirmi Yaş Dışı Bulunduran Modellerde Oluşan Von Mises Stres Değerleri (Mpa)

Şekil 1.1: Mandibula kırıklarının anatomik bölgelere göre dağılımı

Şekil 1.2 Lindahl kondil kırığı sınıflaması

Şekil 1.3: Spiessl ve Schroll kondil kırığı sınıflaması

Şekil 1.4: Lund ve Loukota ve ark.'ın kondil kırığı sınıflaması

Şekil 1.5: Pell-Gregory ve Archer Sınıflamalarına göre gömülü alt yirmi yaş dışı pozisyonu

Şekil 1.6: Stress-Strain Eğrisi, Young modülü

Şekil 1.7: Poisson Etkisi

Şekil 2.1: Smart Optics Tarayıcı

Şekil 2.2: Tomografisi çekilen mandibulaya ait bir kesitin görüntüsü

Şekil 2.3: 3D doctor yazılımında kemik dokusunun ayrıştırılması

Şekil 8" 3D Complex Render" yöntemi ile elde edilen üç boyutlu model

Şekil 2.5: "Offset" yöntemi ile elde edilen spongios kemik

Şekil 2.6: "Smart Optics" tarayıcısında taranan dişlerin ideal ark pozisyonunda yerleştirilmesi

Şekil 2.7: Offset yöntemiyle elde edilen periodantal ligament ve lamina dura

Şekil 2.8: Periodantal ligamentleriyle birlikte modellenen diş dizisi

- Şekil 2.9:** Periodontal ligamentleriyle birlikte dişli mandibula modeli
- Şekil 9** Yirmi yaş dişi bulunmayan kontrol modeli
- Şekil 2.11:** Vertikal pozisyonda gömülü yirmi yaş dişi bulunduran model
- Şekil 2.12:** Mezyoangular pozisyonda gömülü yirmi yaş dişi bulunduran model
- Şekil 10.13:** Distoangular pozisyonda gömülü yirmi yaş dişi bulunduran model
- Şekil 11:** Horizontal pozisyonda gömülü yirmi yaş dişi bulunduran model
- Şekil 2.15:** Sınıf I pozisyonda gömülü yirmi yaş dişi bulunduran model
- Şekil 12** Sınıf II pozisyonda gömülü yirmi yaş dişi bulunduran model
- Şekil 13** Sınıf III pozisyonda gömülü yirmi yaş dişi bulunduran model
- Şekil 2.18:** Mandibula kaslarının kafa iskeletindeki bağlantı noktalarına uygun lokasyonda pivot noktalarına sahip parça modeli
- Şekil 14** Modelin bricks ve tetrahedra elemanlar şeklinde katı modele çevrilmiş hali
- Şekil 15** Sonlu elemanlar analizinde kullanılan elemanlar
- Şekil 16** Çiğneme kasları ile birlikte mandibula modeli
- Şekil 17:** Mandibula simfiz bölgesinden yapılan yükleme
- Şekil 2.23:** Mandibula angulus bölgesinden yapılan yükleme
- Şekil 18** Gömülü dişe komşu bukkal kortikal kemiğin iç yüzeyinden yapılan ölçüm
- Şekil 19** Yirmi yaş dişi bulunmayan kontrol modeli
- Şekil 20** Vertikal pozisyonda gömülü yirmi yaş dişi bulunduran modeli
- Şekil 21** Mezyoangular pozisyonda gömülü yirmi yaş dişi bulunduran model
- Şekil 22** Distoangular pozisyonda gömülü yirmi yaş dişi bulunduran model
- Şekil 23:** Horizontal pozisyonda gömülü yirmi yaş dişi bulunduran model
- Şekil 24** Sınıf I pozisyonda gömülü yirmi yaş dişi bulunduran model
- Şekil 25:** Sınıf II pozisyonda gömülü yirmi yaş dişi bulunduran model
- Şekil 26** Sınıf III pozisyonda gömülü yirmi yaş dişi bulunduran model
- Şekil 27** Yirmi yaş dişi bulunmayan kontrol modeli
- Şekil 3.10:28** Vertikal pozisyonda gömülü yirmi yaş dişi bulunan model
- Şekil 3.11:29** Mezyonagular pozisyonda gömülü yirmi yaş dişi bulunan model
- Şekil 3.12:30** Distoangular pozisyonda gömülü yirmi yaş dişi bulunan model
- Şekil 3.13:** Horizontal pozisyonda gömülü yirmi yaş dişi bulunan model
- Şekil 3.14:** Sınıf I pozisyonda gömülü yirmi yaş dişi bulunduran model

Şekil 3.15:31 Sınıf II pozisyonda gömülü yirmi yaş dişi bulunduran model

Şekil 3.16: Sınıf III pozisyonda gömülü yirmi yaş dişi bulunduran model



ÖZET

Mandibula kondil kırıkları tüm mandibula kırıklarının içinde en yaygın görülen kırık tiplerinden biridir. Kırık oluşumuna kemiğin kalitesi, travmanın karakteristiği gibi faktörlerin yanında mandibuladaki gömülü diş varlığı da etki etmektedir. İnsan üzerinde yapılabilecek klinik çalışmaların sahip olduğu kısıtlamalar, sonlu eleman analizi yöntemini çene yüz bölgesinde meydana gelen kırıkların analizi için sıklıkla başvurulan bir yöntem haline getirmiştir. Bu çalışmada, mandibuladaki gömük üçüncü molar diş varlığının ve pozisyonunun kondil kırığı oluşturma riski üzerine etkisinin sonlu eleman analizi yöntemiyle değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Çalışma için insan mandibulasından alınmış bilgisayarlı tomografi (BT) görüntüsünden uygun program kullanılarak elde edilen mandibula modeli üzerine yirmi yaş dişi, vertikal, mezyoangular, distoangular ve horizontal pozisyonda yerleştirilerek çalışma modelleri elde edildi. Tüm modellerde yirmi yaş dişi tamamen gömülü ve Sınıf III pozisyonunda modellendi. Pell ve Gregory sınıflamasına göre yirmi yaş dişinin farklı pozisyonlarının değerlendirilebilmesi için, mezyoangular pozisyonda gömülü yirmi yaş dişi bulunduran model Sınıf I ve Sınıf II olarak da modellendi. Bu şekilde elde edilen 7 adet modele 2000 N'luk travma kuvveti angulus ve simfiz bölgelerinden uygulanarak, angulus ve kondil bölgelerinde oluşan stresler değerlendirildi.

Kuvvet angulustan uygulandığında gömülü yirmi yaş diş varlığı angulus bölgesindeki stresi anlamlı ölçüde arttırmış, kondil bölgesindeki stresi ise anlamlı ölçüde azaltmıştır. Kuvvet simfizden uygulandığında yirmi yaş dişinden bağımsız olarak stres büyük ölçüde kondiler bölgede yoğunlaşmıştır. Yirmi yaş dişinin Winter ve Pell ve Gregory sınıflamasına göre farklı pozisyonları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Sonuç olarak mandibuladaki gömülü yirmi yaş varlığının kondil kırığı oluşumu üzerine etkili olduğu, özellikle angulus bölgesine gelen lateral darbe durumunda kondil kırığı riskini azalttığı bulunmuştur.

SUMMARY

Mandibular condyle fractures are one of the most common type of fractures among all mandibular fractures. The pattern of mandibular fracture is related to many factors such as characteristics of trauma, biomechanical properties of the mandible and presence impacted teeth. The limitations of clinical trials on humans have made the finite element analysis method frequently used for analyze fractures on maxillofacial region. The aim of this study is to evaluate impact of presence and position of impacted mandibular third molar on condylar fracture risk.

For the study a computed tomography image taken from a human mandible was used to obtain a finite element model by using appropriate software. One control model without third molar and study models with impacted third molar in different positions such as vertical, mesioangular, distoangular, horizontal were generated. Third molars modeled fully impacted and Class III positions in all models. For evaluating the different positions of third molar according to Pell and Gregory classification, the model with mesioangular third molar also modeled as Class I and Class II. The seven models obtained in this way were applied to the trauma force of 2000 N, from mandibular angle and symphysis regions and stresses in the angular and condylar regions were evaluated.

When force applied from angle, the presence of impacted third molar significantly increased stresses on angular region and decreased stresses on condylar region. When force applied from symphysis, stress mostly concentrated on the condylar region irrespective of the third molar. No significant difference was found between different positions of mandibular third molar according to Winter and Pell and Gregory classification.

In conclusion we found that presence of mandibular third molar has influence on condylar fracture and especially in the lateral blow impacted third molar decreases the condylar fracture risk.

1. GİRİŞ

Günümüzde gelişen teknoloji ve artan eğitim düzeyine rağmen çeşitli nedenlerle yoğun olarak gerçekleşen trafik kazaları, kimi zaman ihmallerin de eşlik ettiği iş kazaları, sportif yaralanmalar, çocukların oyun yaralanmaları, kavga ve darp gibi şiddet durumları veya günlük hayatta meydana gelen kayma, düşme gibi kazalar neticesinde çene yüz bölgesi travmaları ve buna bağlı oluşan kırıklara sıklıkla rastlanmaktadır.

Mandibula, yüz kemiklerinin en büyük ve kuvvetli kemiği olmasına rağmen, konumu ve çıkıntılı yapısından dolayı yüz travmaları sonucunda en sık kırılan kemiktir (Özgenel ve ark. 2004). Mandibula kırıkları içerisinde ise kondil kırıkları, oldukça yüksek bir orana sahiptir. Mandibula kırık paterni; kuvvetin yönü, şiddeti, etki noktası, mandibulanın biyomekanik özellikleri, darbe anındaki pozisyonu, yumuşak doku ve mevcut dişler gibi birçok faktörle ilişkilidir (Antic ve ark. 2015).

Mandibuladaki kırık oluşumuna etki eden bir diğer faktör ise mevcut gömülü yirmi yaş dişleridir. Yapılan birçok çalışma verileri, mandibulada tam veya parsiyel olarak gömülü bulunan yirmi yaş dişinin angulus bölgesini zayıflattığını ve kuvvet karşısında kırılma direncini azalttığını göstermektedir (Lee ve Dodson 2000, Hanson ve ark. 2004). Buna karşın klinik verilerde, gömülü yirmi yaş dişi bulunan vakalarda kondil kırığı insidansı daha düşük olarak bulunmuş ve buradan yola çıkılarak retrospektif çalışmalarda zayıflayan angulus bölgesinde oluşan kırık artışının, kondil bölgesi kırıklarının önüne geçtiği sonucuna varılmıştır.

1.1.Mandibula Anatomisi

Mandibula, yüzün alt bölümünü oluşturan ve alt çene eklemi aracılığıyla kafa kaidesine bağlanan, yüzün en uzun ve hareketli olan tek kemiğidir. Kavisli olan ve üzerinde dişleri bulunduran gövde ve gövdeye dik olan ramustan oluşur.

Mandibula; prenatal dönemde, embriyon yaklaşık iki haftalık iken ortaya çıkan branşiyal arklardan I. Branşiyal arktan menşeyini alan meckel kıkırdağının destek ve rehberliğinde gelişir. Kemikleşme olayı sağ ve sol tarafta iki ayrı parça halinde oluşur.

Sonuçta sağdan ve soldan gelişen bu iki kemik kısımları orta çizgi üzerinde birleşerek tek bir kemik halinde alt çeneyi oluşturur.

Mandibula, anatomik yapı olarak korpus mandibularis ve ramus mandibularis denen iki kısmın birleşmesiyle oluşur. Korpus mandibula; kalın, yassı ve kuvvetli bir yapıdadır. Kavis şeklinde bir görünüme sahiptir. Dış yüzeyleri, ince bir kompakt tabaka ile örtülmüştür. İç kısım, spongioz yapıyı bulduran pars alveolaris ile daha sağlam ve kuvvetli kompakt bir tabaka olan basis mandibuladan oluşur. Korpus mandibularis, yaklaşık 90 derecelik bir açı ile yanlardan basık, kalın ve dört kenarlı bir lamina şeklinde olan ramus mandibularis ile birleşir. Bu birleşim yerine angulus mandibula denir. Ramus mandibularisin üst kenarında kondiler ve koronoid çıkıntıları bulunur.

Mandibula, 50 yaşından sonra iskeletin diğer kemikleri gibi içeriğinde değişikliğe uğrar. Bu yaşa bağlı kemik kaybı mandibulanın kortikal içeriğindeki azalma, incelmeye ve kortikal porozitedeki artmayla alveoler sırt atrofisine daha fazla maruz kalır. Mineralize olmuş trabeküller kemiğin miktarında azalma olur. (Linkow ve Chercheve 1970, Wowern 1985, Anderson ve ark. 1991)

1.1.1. Mandibular Kondilin Anatomisi

Mandibular kondil, baş ve boyun olmak üzere iki kısımdan meydana gelir. Kondil başının anterior ve süperior kısmı mandibulanın artiküler yüzeyini oluşturur. Artiküler yüzey konvektir ve bu konveksite frontal planda daha geniştir. Erişkinlerde kondil sagittal planda ortalama 8-10 mm, frontal planda ise 15-20 mm' dir. Bu genişlik erkeklerde kadınlara oranla daha fazladır. Kondil başının anterior yüzeyindeki bağ dokusu posteriordan daha kalındır. Artiküler yüzeydeki bu artmış kalınlık sahaya gelen yüklenme miktarıyla orantılıdır. Dolayısıyla bağ dokusunun kalın olduğu sahalar ağır yüklenme alanlarıdır (Obrez ve Gallo 2006).

Temporomandibular eklem (TME), glenoid fossa ile kondil boynu arasında uzanan fibröz kapsülle çevrilidir. Kapsül lateralde kalın olup temporomandibular ligamentin teşekkülünü sağlar. Bu artmış kalınlık sayesinde, kırık kondiler segmentin

glenoid fossadan laterale deplasmanı engellenmiş olur. Medial kapsül nispeten daha incedir. Bu sebeple kondil kırıklarında kondiler segment çoğunlukla mediale deplase olur.

Kondil boynunun anterioründe "pterygoid fovea" adını alan pürüzlü saha bulunur. Bu alana lateral pterygoid kas tutunur. Alt ve üst olmak üzere iki karından meydana gelen bu kasın üst karnı sfenoid kemiğin büyük kanadından başlar ve pterygoid fovea'nın üst kısmına ve değişen oranlarda disk-kapsül kompleksine yapışır. Üst karından yaklaşık 3 kat daha büyük olan alt karın ise, pterygoid çıkıntının lateral laminasından başlayarak pterygoid fovea'da sonlanır (Hylander 2006).

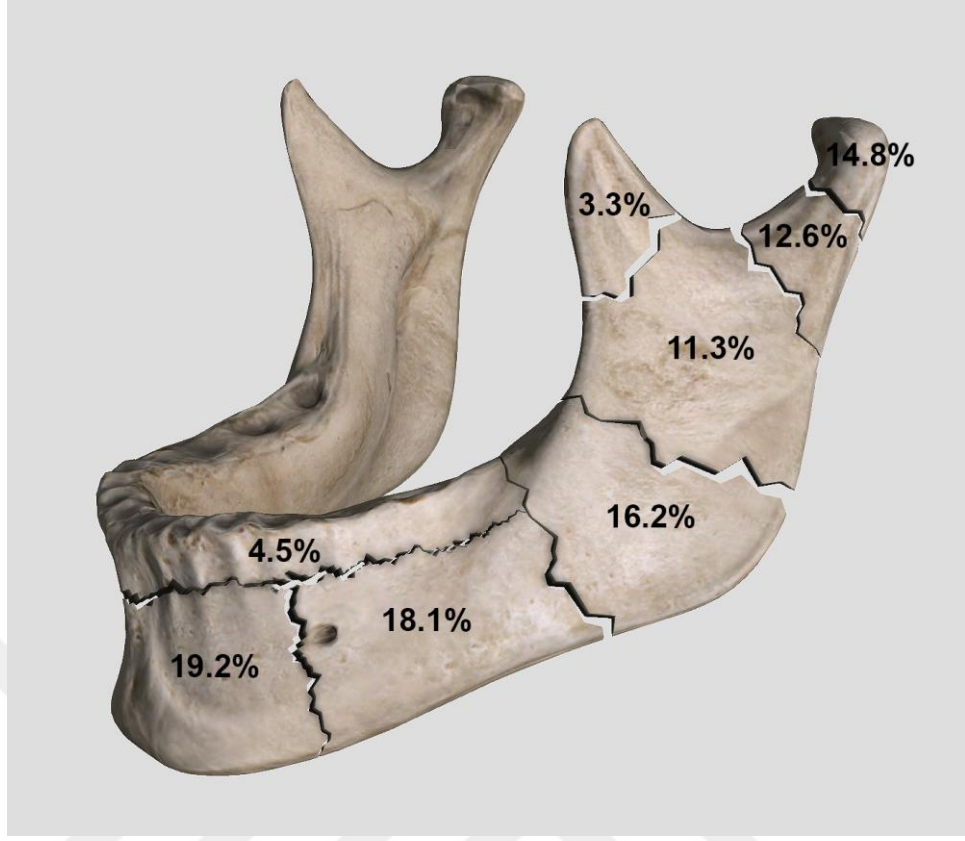
1.2. Maksillofasiyal Kırıklar

Travma ya da patolojik sebeplere bağlı olarak kemik devamlılığının bozulması kırık olarak adlandırılır (Büyükakyüz ve ark. 2010). Maksillofasiyal bölge kırıklarının meydana gelmesinde öncelikle etkili olan faktörler:

- 1) Gelen kuvvetin şiddeti ve yönü
- 2) Travma etkeninin kesit alanının büyüklüğü
- 3) Travmadan etkilenen bölgenin anatomisi
- 4) Kemiklerin kuvvete karşı gösterdiği direnç ve kafanın duruş pozisyonu
- 5) Özellikle alt çenede etkili olmak üzere kas yapışıklıklarıdır.

Maksillofasiyal bölgede meydana gelen kırıkların %45.4-75'ini mandibula kırıkları oluşturmaktadır. (Ellis ve ark. 1985, Erol ve ark. 2004)

Mandibula kırıkları arasında ise kondil kırıkları, %19-52 oranıyla geniş bir yer kaplamaktadır (Renato ve ark. 2008).



Şekil 32.1 Mandibula kırıklarının anatomik bölgelere göre dağılımı (Afrooz ve ark. 2015).

1.2.1. Mandibula Kırıkları ve Etyolojisi

Mandibula kırıklarının etyolojisi, farklı ülke ve coğrafyalarda, nüfus yoğunluğu, yaşam tarzı, kültürel farklılıklar ve sosyoekonomik duruma bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Literatürde mandibula kırıklarının etiyolojisi genel olarak araç kazası, kavga, silahla yaralanma, iş kazası, düşme ve spor kazası olarak bildirilmiştir. En çok karşılaşılan etiyolojik neden kavga ve araç kazaları olarak bildirilmektedir. En sık görülen yaş aralığı 20-30 yaş aralığı iken erkeklerde kadınlardan 3-4 kat daha fazla gözlemlenmektedir.

Amerika'da mandibula kırığı olan 13142 hasta üzerinde yapılan kapsamlı bir çalışmada, erkeklerde kadınlardan dört kat daha fazla mandibula kırığına rastlanılmış, erkeklerdeki travma nedenleri arasında birinci sırada kavga (%49.1) yer alırken

bayanlardaki birinci etken araç kazaları (%53.7) olarak bildirilmiş (Afrooz ve ark. 2015). Güneydoğu İran'da yapılan bir başka çalışmada ise 386 maksillofasiyal kırık hastasında en çok mandibula kırığına rastlanıldığı, hastaların büyük çoğunluğunun erkeklerden oluştuğu (%76.5) ve en büyük etyolojik neden olarak da araç kazaları özellikle de motosiklet kazaları olduğu bildirmiştir (Samieirad ve ark. 2015).

1.2.2. Mandibula Kırıklarının Sınıflaması

Mandibula kırıkları ile ilgili birçok sınıflama yapılmış olup bunlardan en bilineni ve pratikte en çok kullanılanı R.Dingman ve P. Natvig'in 1969 yılında yapmış olduğu sınıflamadır.

Dingman ve Natvig'e göre kırık farklı kategorilerde sistematize edilmiştir:

- A) Kırığın yönüne göre: Horizontal, vertikal, iyi yönlü veya kötü yönlü.
- B) Kırığın şiddetine göre: Kapalı olan basit kırıklar veya ağız ortamına veya cilde açılan birleşik kırıklar.
- C) Kırığın şekline göre: Yaş ağaç kırığı, kompleks kırık, parçalı kırık.
- D) Çenede diş mevcudiyetine göre: Tüm dişlerin mevcut olması, parsiyel dişsizlik veya total dişsizlik.
- E) Anatomik lokalizasyona göre:
 1. Simfiz bölgesi
 2. Kanin bölgesi
 3. Gövde bölgesi
 4. Angulus bölgesi
 5. Ramus bölgesi
 6. Kondiler proçes bölgesi
 7. Koronoid proçes bölgesi (Mihailova 2006.)

1.2.3. Kondil Kırıklarının Sınıflandırılması

Kondil kırıkları ile ilgili birçok sınıflama yapılmış olup bunlardan yaygın olarak kullanılanlarından biri Lindahl'ın 1977 yılında yaptığı sınıflamadır. Bu sınıflamada, kırığın anatomik seviyesi ve kırık fragmanın deplasman derecesi baz alınmıştır.

1. Kırığın Anatomik Seviyesi

a. Kondil başı

- Ligament bağlantılarında ya da yukarısında
- Horizontal
- Vertikal
- Kompresyon

b. Kondil boynu

- Kondil başının hemen altındaki ince, dar alan.

c. Subkondiler

- Kondil boyununun altında, sigmoid çentiğin en derin noktasından, mandibular ramusun posterior yüzeyine uzanır. Bu kırık tipi bazen "düşük" ya da "yüksek" olarak da tanımlanmaktadır (Kademani ve ark. 2005).

2. Kırık Fragmanın Deplasman Derecesi

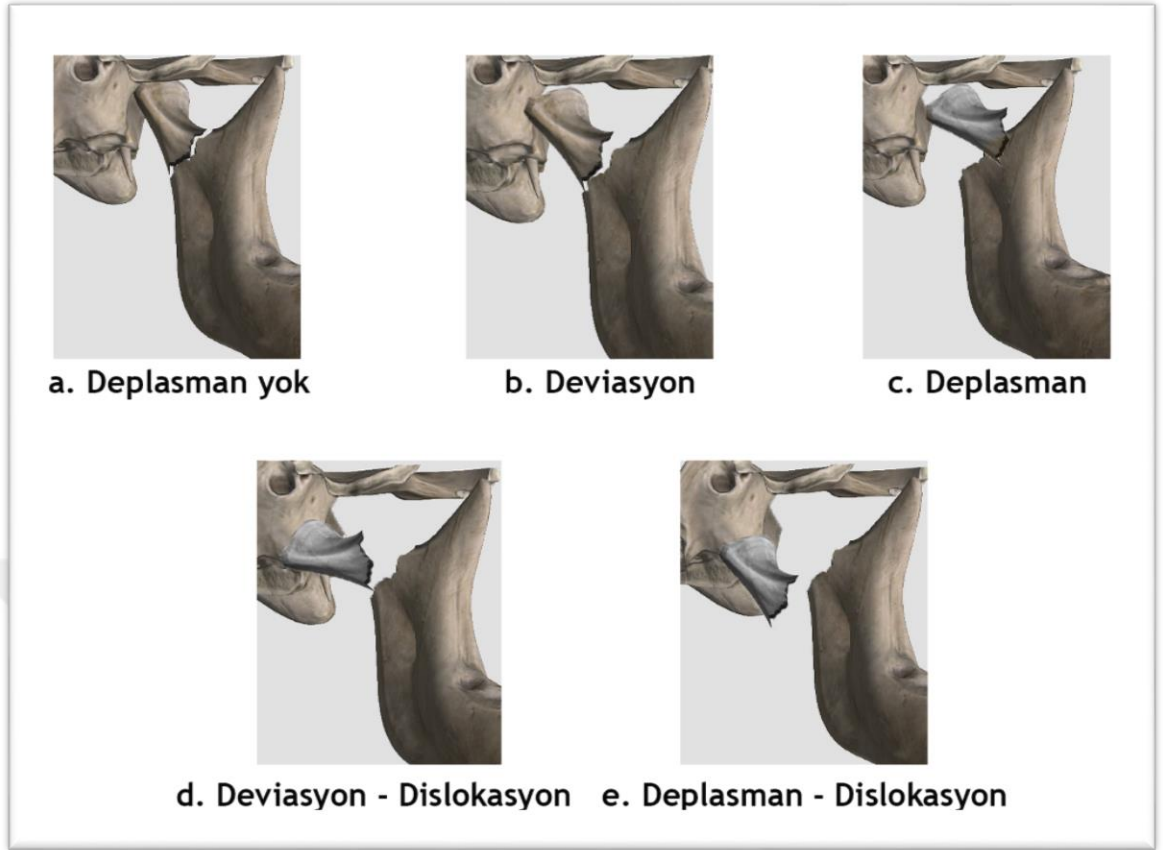
a. Deplasman yok

- b. Deviyeye: Kırık segmentte deplasman olmakla birlikte mandibula gövdesiyle kısmen temas mevcut.

- c. Deplase: Kırık parçanın glenoid fossa dışına çıkmadan mandibula gövdesinden ayrılması.

- d. Deviyeye ve disloke: Dislokasyon ise kondilin glenoid fossa dışına çıkmasıdır.

- e. Deplase ve disloke (Choi ve ark. 2012).



Şekil 1.33 Lindahl kondil kırığı sınıflaması

Klinik pratikte kullanılan ve en kullanışlı sınıflamalardan biri olarak kabul gören bir başka sınıflama da 1972 yılında Spiessl ve Schroll tarafından yapılan sınıflamadır. Bu sınıflamaya göre kondil kırığı tipleri 6'ya ayrılmıştır.

Tip 1: Deplasmansız kırık.

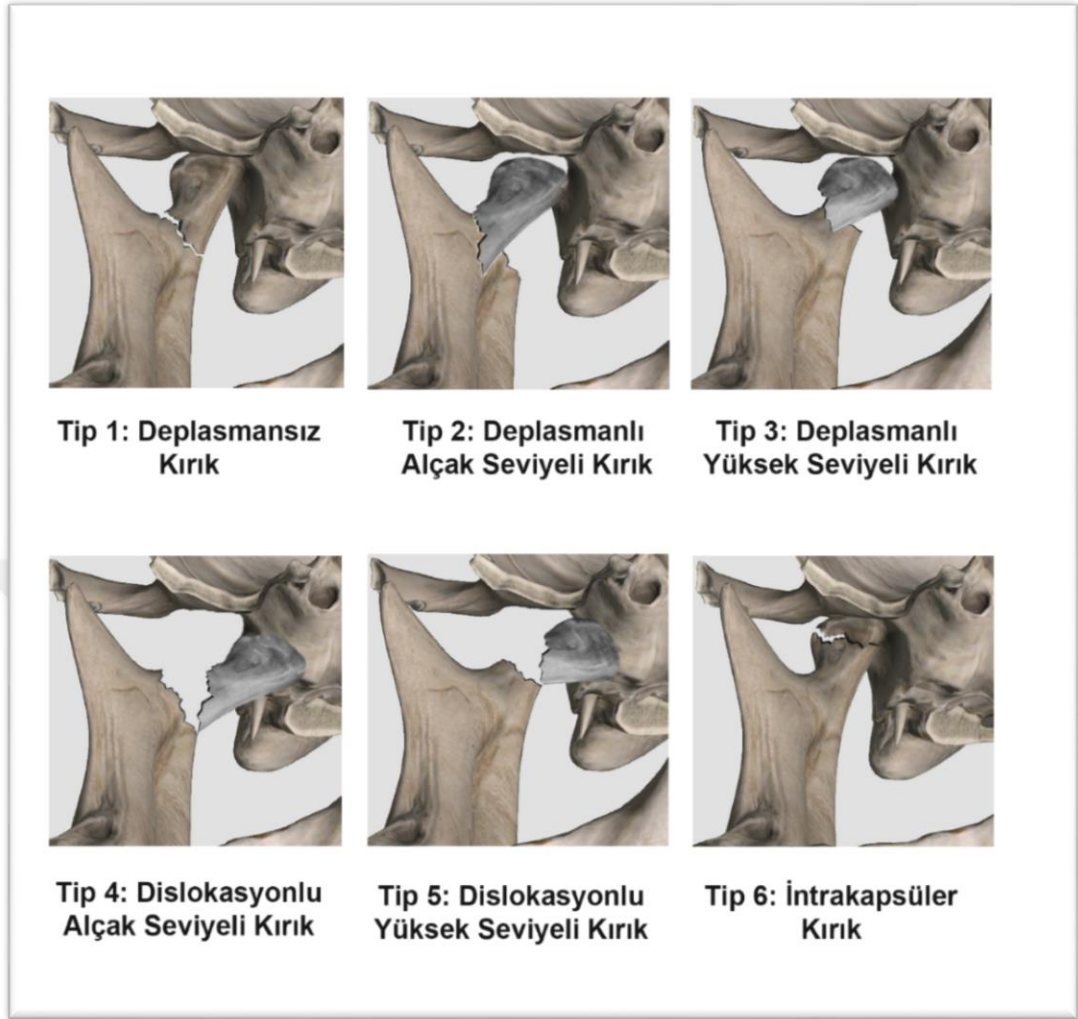
Tip 2: Deplasmanlı alçak seviyeli kırık.

Tip 3: Deplasmanlı yüksek seviyeli kırık.

Tip 4: Dislokasyonlu alçak seviyeli kırık.

Tip 5: Dislokasyonlu yüksek seviyeli kırık.

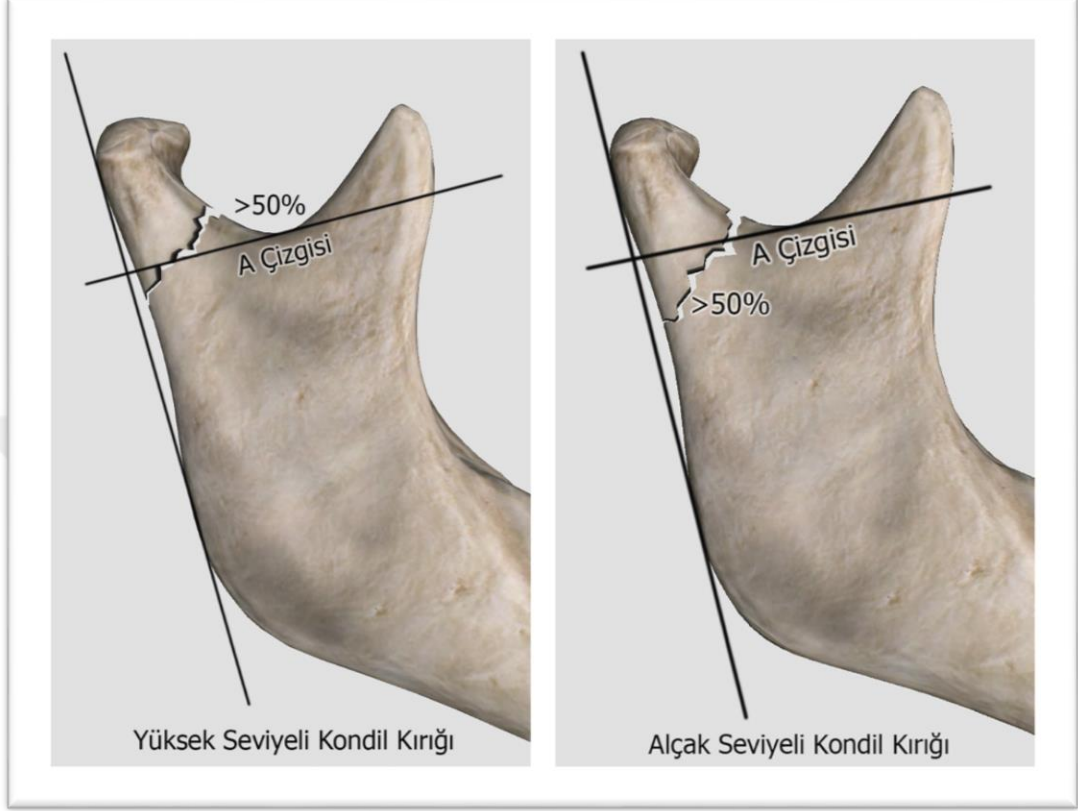
Tip 6: İntrakapsüler kırık (Eckelt ve Loukota 2010).



Şekil 1.34: Spiessl ve Schroll kondil kırığı sınıflaması

Lund ve Loukota ve ark.'ın önerdiği bir başka sınıflamada ise, sigmoid çentik referans alınarak yüksek seviyeli ve alçak seviyeli kondil kırığı ayırımı yapılmıştır. Bu sınıflamada kondiler proçesin arka yüzü ve angulusa teğet geçen bir doğru çizilmiş ve bu doğruya dik olarak gelen ve sigmoid çentiğin en derin noktasından geçen bir diğer doğru, A çizgisi olarak adlandırılmıştır. Kırık hattının %50'sinden daha fazlasının A çizgisinin üstünde kaldığı kırıklar yüksek seviyeli, kırık hattının %50'sinden daha

fazlasının A çizgisinin altında kaldığı kırıklar ise alçak seviyeli kondil kırığı olarak tanımlanmıştır (Lund 1974, Loukota ve ark. 2005).



Şekil 1.35: Lund ve Loukota ve ark.'ın kondil kırığı sınıflaması

1.2.4. Kondil Kırıklarının Tanısı

Mandibula kondil kırıklarında kesin tanı hastanın hikayesi, klinik muayene bulguları ve radyografik görüntüleme yöntemleri neticesinde konur (Kademani ve ark. 2005, Büyükakyüz ve ark. 2010).

Klinik Bulgular:

- Fasiyal kontüzyon, abrazyon, çenede laserasyon ve temporomandibular eklem bölgesinde hematoma gibi travma bulguları: Bu yaralanmalar bölgeye gelen direk travma sebebiyle olabileceği gibi indirek bir kuvvet neticesinde de oluşabilmektedir (Chacon ve Larsen 2004, Ohura ve ark. 2006).

- Dış kulak yolunda kanama: Bu bulgu anterior timpanik duvar kırığı ve eklemde perforasyonun bir belirtisi olabilir (Defabianis 2003, Kademani ve ark. 2005).

- TME bölgesinde görülebilen ya da palpe edilebilen şişliklerin varlığı: Hematom veya ödem neticesi ya da ciltte fark edilebilen kondil başının laterale deplasmanı sonucu oluşur (Defabianis 2003, Kademani ve ark. 2005).

- Fasiyal asimetri: Yumuşak dokuların ödemi ya da mandibular ve kondiler kırık segmentlerinin üst üste binmesinden dolayı ramus yüksekliğinin kısılması neticesinde olabilir (Defabianis 2003, Kademani ve ark. 2005).

- TME’de palpasyonda ağrı ve hassasiyet: Kırık uçlarının yumuşak doku üzerine irritasyonu ve açığa çıkan kimyasal medyatörlerin etkisiyle meydana gelebileceği gibi klinisyen tarafından çenenin harekete zorlanmasına bağlı bir ağrı da olabilir (Defabianis 2003, Kademani ve ark. 2005).

- Fonksiyon esnasında kondil başında ya da dış kulak yolunu palpasyonda krepitasyon: Düzensiz kırık hatlarının birbiri üzerinde kayması neticesi oluşur. (Defabianis 2003, Kademani ve ark. 2005).

- Fonksiyon esnasında sürtünme (friction) ya da çatırdama sesi (cracking) (Defabianis 2003).

- Maloklüzyon: Kırığın tipi hakkında faydalı ipuçları verir. Tek taraflı kondil kırığında, kırık tarafında ramus yüksekliği azalacağından dolayı posteriora erken temas görülür. Aynı zamanda karşı tarafta posterior open-bite dikkat çekicidir. Çift taraflı kırıklarda ise; retrognati ve anterior open-bite görülür (Defabianis 2003, Ohura ve ark. 2006).

- Mandibular orta hatta sapma: İstirahat ve hareket esnasında orta hatta sapma olabilir. Ramus boyunun kısılmasından dolayı istirahatte mandibula kırık tarafa doğru deviyebilir. Fonksiyon esnasında ise tek taraflı kırıklarda, etkilenen taraftaki lateral pterygoid kas normal fonksiyonunu yapamamasına karşın, sağlam tarafta kas normal fonksiyonda olduğundan dolayı ağız açma esnasında mandibula kırık tarafa kayar. Çift taraflı kondil kırıklarında her iki taraf etkilendiğinden kayma daha az olur (Kademani ve ark. 2005, Ohura ve ark. 2006).

- Ağrı ve fonksiyonda azalmaya bağlı olarak kaslarda spazm (Kademani ve ark. 2005).

- Dento-alveolar yaralanmalar (Kademani ve ark. 2005).

1.2.5. Kondil Kırıklarının Tedavi Yöntemleri

Kondil kırıklarının tedavisinde genel amaç; başta eklem fonksiyonlarının tekrar kazandırılması olmak üzere kırık segmentlerin, oklüzyonun ve maksillofasiyal simetrisinin eski haline getirilmesidir (Villarreal ve ark. 2004, Ellis ve Throckmorton 2005, Eulert ve ark. 2007, Carneiro ve ark. 2008).

Kondil kırıklarının tedavisinde açık ve kapalı redüksiyon olmak üzere başlıca iki yöntem vardır. Her iki yöntemin avantaj ve dezavantajlarını gösteren birçok çalışma mevcuttur (Brandt ve Haug 2003, Assael 2003, Villarreal ve ark. 2004, Throckmorton ve Ellis 2004). Kırığın seviyesi, kırık segmentin deplasmanının yönü ve derecesi, hastanın yaşı ve medikal durumu, diğer kırıkların varlığı, dişlerin durumu ve cerrahın deneyimi gibi birçok faktör açık ya da kapalı redüksiyona karar vermekte etkilidir. Mitchell ve ark. mandibula kondil kırıklarında açık redüksiyon ve rijit internal fiksasyon endikasyon ve kontrendikasyonlarını kesin ve göreceli olarak ikiye ayırmışlardır.

Kondil Kırıklarında Açık Redüksiyon ve Rijit İnternal Fiksasyon

Endikasyonları

a) Kesin Endikasyonlar

- Hasta tercihi (kesin veya göreceli bir kontrendikasyon bulunmadığı durumlarda).
- Kapalı redüksiyonla oklüzyonun temin edilemediği durumlarda.
- Oklüzyonu etkileyen başka bir yüz kırığını tespit etmek için rijit internal fiksasyon kullanılacaksa.
- Oklüzyonun stabilitesi sınırlıysa (her kadranda 3 diştten az diş varlığı, ileri periodontal harabiyet, iskeletsel anomali).
- Orta kranial fossa'ya doğru yer değiştirme.
- Lateral ekstrakapsüler deviasyon.

- Fibröz iyileşme potansiyeli taşıyan açık kırıklarda.
- Kırık bölgesinde yabancı cisim varlığında (Mitchell 1997, Haug ve Assael 2001, Brandt ve Haug 2003).

b) Göreceli Endikasyonlar

- Total dişsiz çene.
- Periodontal sorunlar.
- Herhangi bir splinti olmayan total dişsiz hastada çift taraflı kondil kırığı.
- Parçalı orta yüz kırığıyla birlikte görülen çift taraflı kondil kırığı, prognatizm veya retrognatizm.
- Stabil olmayan tek taraflı kondil kırığı.
- Total veya parsiyel dişsiz mandibulada yer değiştirmiş kondille birlikte görülen posterior kapanış bozukluğu.
- Uyumsuzluk.
- Kontrol edilemeyen nöbet bozukluğu.
- Astım ve nefes darlığı.
- İyileşme umudu olan ağırlaşmış nörolojik durum.
- Psikolojik problemler (mental retardasyon, psikoz).
- Madde bağımlılığı (Mitchell 1997, Haug ve Assael 2001, Brandt ve Haug 2003).

Kontrendikasyonlar

a) Kesin Kontrendikasyonlar

- Kondil başı kırıkları.
- Genel anestezi için risk oluşturan sistemik durum.
- İyi oklüzyon.
- Minimum ağrı.
- Kabul edilebilir mandibula hareketi (Mitchell 1997, Haug ve Assael 2001, Brandt ve Haug 2003).

b) Göreceli Kontrendikasyonlar

- Efektif daha basit bir yöntem mevcudiyeti.
- Kondil boynu kırıkları
- İyileşme umudu olmayan ağırlaşmış nörolojik durum (Mitchell 1997, Haug ve Assael 2001, Brandt ve Haug 2003).

1.2.6. Kondil Kırıklarının Komplikasyonları

1.2.6.1. Non Union veya Mal Union

Kondil kırıklarının tedavisinde sağlıklı bir osteosentez olmamasının sebepleri olarak kırık fragman stabilitesinin sağlanamaması, kronik travma, uygun yapılmayan redüksiyon, çoklu kırıklar, atrofik mandibula ve hasta uyumsuzluğu gösterilebilir (Mathog ve ark. 2000). Bununla birlikte kırık sahasında enfeksiyon varlığı fibröz iyileşmeye neden olur ve osteosentezi engeller (Mathog 1983). Özellikle geniş periost ekspozunun meydana geldiği parçalı kırık ve dişsiz mandibula kırıklarında geç iyileşme görülür.

1.2.6.2. Maloklüzyon

Maloklüzyon, hastanın mevcut diş dizisi, kırık tipi, kemik segmentlerindeki kayma, tamamlanmamış redüksiyon, uygun olmayan fiksasyon ve fiksasyon zamanı, gecikmiş tedavi ve hasta uyumsuzluğuyla ilişkilidir (Champy ve ark. 1978, Passeri ve ark. 1993, Moreno ve ark. 2000). Maloklüzyon osteosentez tamamlandıktan sonra belirirse gerekli oklüzal uyumlamalar yapılır nadiren de olsa yeniden operasyon veya ortognatik cerrahi gerekebilir. Açık redüksiyon yapılacaksa maloklüzyon oluşumunu engellemek için yaralanmanın erken safhasında opere edilmeli uygun redüksiyon ve fiksasyon sağlandıktan sonra düzenli takibe alınmalıdır (Choi ve ark. 2012).

1.2.6.3. Temporomandibular Eklem Disfonksiyonu

a) Temporomandibular Eklem Düzensizliği

Travmanın temporomandibular eklem diskinde meydana getirdiği hasara bağlı kondil-disk kompleksinde meydana gelen fonksiyonel bozukluk temporomandibular eklem düzensizliği olarak adlandırılır. Temporomandibular eklem diskinde meydana gelen kayma; eklemdede ses, kondil başının anormal hareketi, hareket esnasında kondil başında takılma, eklem hareketlerinde kısıtlılık ve eklem ağrısı gibi semptomlar meydana getirir. Erken redüksiyonla eklem uygun konuma getirilip rijit fiksasyon yapılarak temporomandibular eklem düzensizliği oluşumunun önüne geçilebilir (Choi ve ark. 2012).

b) Travmatik Artrit

Travmaya bağlı oluşan kırık veya artiküler kartilajda meydana gelen hasar sonucu görülen artrittrir. Travmatik artrit genellikle artiküler yüzeyi etkileyen kırıklar neticesinde oluşmakla birlikte, kronik travmaya bağlı eklem hasarı neticesinde de görülebilir. Özellikle intrakapsüler kırıklarda artiküler yüzey hasarı travma ile eş zamanlı olarak oluşur, travmatik artrit ise tekrar eden eklem hareketleriyle sonraki zamanda ortaya çıkar. Hareket esnasında eklemden ses gelmesi ve ağrı gibi klinik semptomlar travmadan sonraki erken dönemde de gözlenebilir. İlerleyen dönemde ses ve ağrıda artışla birlikte ağız açıklığında da kısıtlılık meydana gelebilir (Hansson ve Nilner 1975).

c) Ankiloz

Çeşitli sebeplerle temporomandibular eklem yapılarının içinde fibröz doku veya kemik dokusu oluşumuna bağlı olarak ortaya çıkan eklem hareketi bozukluğudur. Temporomandibular eklem ankilozunun gerçek ve yalancı olmak üzere iki ana tipi vardır. Eklemin kendine bağlı oluşan ankiloz gerçek, harici etkenlerle oluşan ankiloz ise yalancı ankiloz olarak adlandırılır. İlave olarak ankiloz şiddeti ve pozisyonuna göre tam ve parsiyel, unilateral ve bilateral ankiloz olarak ayrılır. Temporomandibular eklem ankilozu genellikle travmaya bağlı oluşur. Tüm yaşlarda görülebilmekle birlikte

esas olarak 10 yaş altı hastalarda meydana gelir. Ağız açıklığında kısıtlılık ve mastikatör kaslardaki problemlere bağlı beslenme yetersizliği, yetersiz oral hijyene bağlı diş çürükleri ve periodontal sorunlar, fasiyal asimetri, mandibulada hasarlı bölgede dislokasyon, mandibula ramus boyunda kısalma, eklem kapsülünün küçülmesi veya kaybolması gibi klinik semptomlar oluşturur. Büyüme ve gelişim döneminde meydana gelen bilateral temporomandibular eklem ankilozu mandibula gelişimini olumsuz etkileyerek mikrognati, fasiyal asimetri gibi estetik sorunlara neden olabilir (Mathog 1984).

1.2.6.4. Gelişim Bozukluğu ve Fasiyal Asimetri

Mandibula kondil kırıklarından sonra %20-25 hastada mandibulada gelişim yetersizliği gözlemlenmektedir. Bu gelişim bozukluğu doğrudan kondildeki gelişim bozukluğuyla ilişkili olabileceği gibi, bazı fonksiyonel bozukluklar, kaslarda meydana gelen sertlik, yumuşak doku yaralanmaları ve skar oluşumuna bağlı olarak görülebilir. Bununla birlikte kondil gelişim süreci, diğer kraniofasiyal yapılar arasında en uzun olanıdır. Kondilin lateral gelişimi esnasında meydana gelen travmatik ve nöronal bozukluklar mandibulada asimetri oluşumuna neden olabilir. Alt yüzün yumuşak doku desteğini mandibula sağladığı için, mandibula şeklinde ve pozisyonunda meydana gelen değişiklikler fasiyal asimetri açısından önem arz etmektedir (Choi ve ark. 2012).

1.2.6.5. Kondil Rezorpsiyonu

Kondil boyutunun kademeli olarak azalması şeklinde meydana gelen değişiklik kondil rezorpsiyonu olarak adlandırılır (Huang ve ark. 1997). Kondil kırığının başarıyla redükte edilmesine rağmen, cerrahi esnasında komşu kan damarlarına zarar verilmesi uzun dönemde kondil başı rezorpsiyonuna neden olabilir. Kondil rezorpsiyonu olan hastalarda stabil olmayan oklüzyon, temporomandibular eklem disfonksiyonu, ağrı,

fasiyal asimetri ve anterior açık kapanış gibi şikayetler ortaya çıkabilir (Balasubramaniam ve ark. 2006).

1.2.6.6. Sinir Hasarı

Açık redüksiyon yapılan tedavilerde, flep elevasyonu, kırık redüksiyonu ve plak yerleştirilmesi esnasında sinir hasarı oluşabilir. Aksonotmezis tipi sinir hasarları en az 4 hafta veya daha fazla iyileşme süreci gereksinimi gösterirken, nöropreksi tipi sinir hasarları yaklaşık 4 haftalık sürede iyileşirler. Özellikle preauriküler yaklaşımda fasiyal sinirin temporal dalına zarar vermemeye dikkat edilmelidir. Cerrahiden sonra sinir hasarı gözlenirse, şişlik oluşumunu engellemek, iyileşme süresini kısaltmak ve kalıcı hasar oluşumunun önüne geçebilmek için acilen steroid uygulanmalıdır (Cawood 1985, Dodson ve ark. 1990).

1.2.6.7. Enfeksiyon

Kırığın erken safhasında kemik fragmanları uygun şekilde redükte edilerek enfeksiyon oluşumunun önüne geçilmelidir. Cerrahiden sonra kırık hattındaki veya kırık hattına komşu dişlere vitalite testi yapılmalı ve bu dişler periodontal olarak da dikkatle takip edilmelidir. Enfeksiyona bağlı oluşan komplikasyonları en aza indirebilmek için tedavi mümkün olduğunca erken yapılmalıdır. Mandibula kırığı olan hastaların %7'sinde enfeksiyon oluşumunu gösteren birçok çalışma mevcuttur (James ve ark. 1981). Bununla birlikte preoperatif enfeksiyonun gecikmiş tedavi ve kırık hattında diş mevcudiyeti ile ilişkili olduğu bildirilmektedir. Post operatif enfeksiyon ise çeşitli faktörlere bağlı olarak oluşabilir. Başlıca sebepleri olarak, kemik segmentlerindeki hareketlilik, hastanın sistemik durumu, yabancı cisim varlığı, yara bölgesinde açıklık oluşması ve oral hijyene dikkat edilmemesi gösterilebilir. Post operatif enfeksiyon oluşumunun önüne geçebilmek için en kısa sürede kemik fragmanları uygun biçimde

redükte edilmeli, cerrahi sonrası, kırık hattındaki veya kırık hattına komşu dişlere vitalite testi yapılmalı ve bu dişler periodontal olarak da dikkatle takip edilmelidir (Choi ve ark. 2012).

1.3.Gömülü Dişler ve Gömülülük Etyolojisi

Sürme zamanı geldiği halde dental arkta yerini almayan, kemik veya yumuşak doku içerisinde kısmen veya bütünüyle kalmış dişlere gömülü diş adı verilir (Archer 1975, Peterson ve ark. 2002). Yirmi yaş dişleri dental arkta yerini en son alan dişler olmalarından dolayı en sık gömülü kalan dişlerdir ve operasyon öncesi ve sonrasında yol açtığı komplikasyonlar nedeniyle yıllardan beri birçok çalışmaya konu olmuştur (Waite ve Reynolds 1998, Çelebioğlu ve ark. 2011).

Waite (1978) dişlerin gömülü kalma etyolojilerini üç ayrı teoriye dayandırmaktadır:

1. Ortodontik Teori

Ağızdan solunum, erken diş kaybı gibi çenelerin normal gelişimini engelleyen herhangi bir etken dişlerin gömülü kalmasına sebep olabilir.

2. Filogenetik Teori

Medeniyetin ilerlemesi ile insanların beslenme alışkanlıkları değişmiş ve yumuşak gıdaları parçalamak için sarf ettikleri güç miktarı azalmıştır ve bunun sonucu olarak çene kemikleri küçülmüştür. Yirmi yaş dişlerinin sürmek için yer bulmaları güçleşmiş ve gömülü kalma durumları ortaya çıkmıştır. Bu teoriye göre gömülü kalan bu dişler, filogenetik evrim sonucu ileride yok olacaklardır.

3. Mendelien Teori

Ebeveynlerin birinden küçük çene yapısı ve diğerinden büyük diş özelliği alınmasıyla dişlerin çenede yer bulamayarak gömülü kalması şeklindedir.

1.3.1. Dişlerin Gömülü Kalma Sebepleri

a. Lokal Sebepler

1. Dişin çevresindeki kemik doku yoğunluğunun fazla olması.
2. Uzun süren kronik iltihap sonucu müköz membran yoğunluğunun artması.
3. Çenede yer darlığı mevcudiyeti.
4. Süt dişlerinin zamanında düşmeyerek uzun süre ağızda kalması.
5. Süt dişlerinin erken kaybı.
6. Enfeksiyon veya apseye bağlı olarak gelişen nekroz.
7. Çocuklarda ateşli hastalıklara bağlı olarak kemikte meydana gelen iltihabi değişiklikler.
8. Dişlerde meydana gelen gelişim anomalileri veya diş germinin bulunması gereken yerde olmaması.
9. Dişlerin sürme esnasında herhangi bir engele rastlaması.

b. Sistemik Sebepler

1. Prenatal Faktörler: Heredite, değişik ırktaki kişilerin çocukları (melezleşme), hamilelikte geçirilen tüberküloz ve hamilelik sürecinde dengesiz beslenme.

2. Postnatal Faktörler: Raşitizm, anemi, konjenital sifiliz, tüberküloz, endokrin bozukluklar, dengesiz beslenme, ekzantemli hastalıklar, çene ve çevre doku hastalıkları, travma, gelişmemiş çenedeki yer darlığı.

3. Diğer Nadir Görülen Durumlar: Cleidocranial dysostosis, oxycephaly, progeria, achondroplasia ve yarı damak gibi sendromlarla ilişkili durumlardır (Türker ve Yüçetaş 2004, Ueki ve ark. 2004).

1.3.2. Gömülü Yirmi Yaş Dişlerinde Tedavi Yaklaşımı

Gömülü 20 yaş dişlerinin cerrahi çekimi, oral cerrahi pratiğinde en sık uygulanan işlem olup, genel kanı, sürme için yer bulamayan bütün yirmi yaş dişlerinin hasta 25 yaşına gelmeden önce çekilmesi yönündedir (Oikarinen ve Rasanen 1991, Peterson ve ark. 2002). Özellikle asemptomatik dişlerin çekim gerekliliği ilgili çeşitli çalışmalar yapılmış, (Peterson ve ark. 1997, Liedholm ve ark. 1999) modern anesteziyle birlikte ağrısız operasyonların yapılabilmesi ve uygulanan cerrahi tekniklerdeki gelişmeler, gömülü dişlerin profilaktik olarak çekiminde artış meydana getirmiştir (Tetsch ve Wagner 1990).

1.3.3. Gömülü Alt Yirmi Yaş Dişlerinin Sınıflaması

Winter'in 1926 yılında yirmi yaş dişlerinin uzun aksının, ikinci büyük azı dişlerinin uzun aksına göre pozisyonunu baz alan sınıflandırması şöyledir:

1. Vertikal
2. Horizontal
3. Distoangular
4. Mezyoangular
5. Bukkoangular
6. Lingoangular

Pell ve Gregory'nin 1942 yılında, alt çene ramusu ve ikinci büyük azı diş arasındaki mesafe ile yirmi yaş dişinin mezio-distal boyutuna göre yapmış oldukları sınıflandırma ise şöyledir:

Sınıf I: Yirmi yaş dişinin sürebilmesi için ikinci büyük azı ve alt çene ramusu arasında yeterli yer mevcut.

Sınıf II: İkinci büyük azının distal kenarı ile alt çene ramusu arasındaki mesafe yirmi yaş dişinin mezio-distal boyutundan küçük.

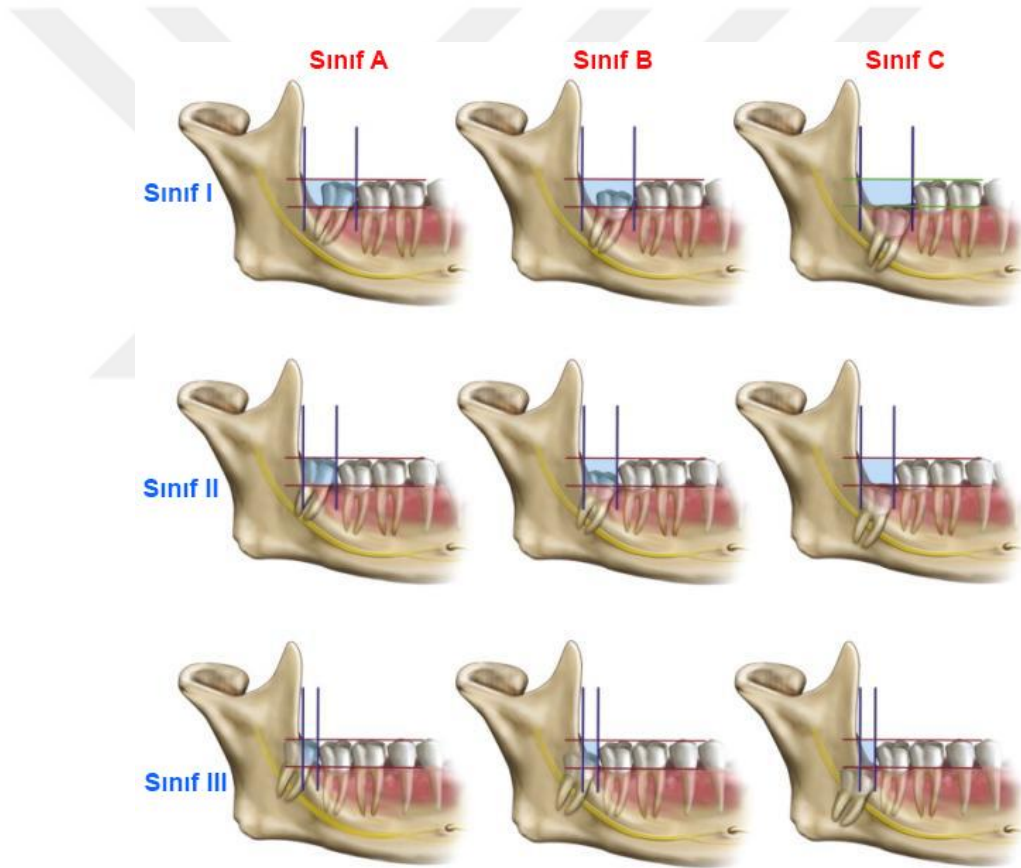
Sınıf III: İkinci büyük azının arka kenarı ile alt çene ramusu arasında yirmi yaş dişinin sürebileceği hiç yer yok.

Archer'ın 1975 yılında yirmi yaş dişlerinin komşu ikinci büyük azı dişlerinin kole, kök ve servikal bölgesi ile ilişkisine göre yapmış olduğu sınıflandırma ise şu şekildedir:

Pozisyon A: Yirmi yaş dişinin oklüzal yüzü diğer dişlerle aynı seviyede veya daha yukarıda.

Pozisyon B: Yirmi yaş dişinin oklüzal yüzü, ikinci büyük azının kole seviyesi ile oklüzal seviyesinin arasında.

Pozisyon C: Yirmi yaş dişinin oklüzal yüzü, ikinci büyük azının kole seviyesinden aşağıda.



Şekil 1.36: Pell-Gregory ve Archer Sınıflamalarına göre gömülü alt yirmi yaş dişi pozisyonu (Hashemipour ve ark. 2013).

1.3.4. Gömülü Dişlerin ekim Endikasyonları

a. Profilaktik Endikasyonlar

1. Fonksiyon yetersizliği
2. Enfeksiyon profilaksisi
3. Ortodontik profilaksi
4. Protetik endikasyonlar
5. Oral cerrahi endikasyonlar
6. Komşu dişe zarar verme olasılığı

b. Terapötik Endikasyonlar

1. Perikoronitis
2. Çürük ve pulpa hastalıkları
3. Kistler
4. Tümör şüphesi
5. Nevraljiiform ağrılar
6. Fokal sepsis

Gömülü alt yirmi yaş dişlerinin çekim endikasyonları ise genel olarak şu Şekilde sıralanabilir.

1. Fonksiyonsuzluk
2. Tekrarlayan perikoronitis
3. Yarı gömülü alt yirmi yaş dişinin komşu dişe çürük oluşturması.
4. Periodontal hastalık
5. Yüz ağrısı
6. Protetik nedenler
7. Ortodontik nedenler
8. Patolojik bir nedenin bulunması (Kist, Tümör, Temporomandibuler eklem rahatsızlığı vs..)
9. Sosyo-ekonomik faktörler
10. Çeşitli komplikasyonlara neden olması (Petersen 1978, Lago Mendez ve ark. 2006).

1.3.5. Gömülü Yirmi Yaş Dişlerinin Çekiminden Sonra Görülen Komplikasyonlar

Tüm cerrahi girişimlerde olduğu gibi gömülü yirmi yaş dişi operasyonlarından sonra da, operasyonun gerçekleştirilme şekli ve süresi, gömülü dişin morfolojisi, anatomik konumu ve pozisyonu, hastanın yaşı, kemik paterni, oral hijyen ve post operatif bakıma gösterilen özene bağlı olarak geçici veya kalıcı komplikasyonlar oluşabilir. Bu komplikasyonlar şu şekilde sıralanabilir (Bui Chi ve ark. 2003):

1. Ağrı ve şişlik.
2. Trismus.
3. Alveolar osteotıs.
4. Post operatif enfeksiyon.
5. Hemoraji.
6. Komşu dişte hasar meydana gelmesi.
7. Parestezi.
8. Gömülü dişin sublingual veya submandibular loca kaçması.
9. Mandibulada fraktür (Balasubramaniam ve Nazar 2015).

1.4. Sonlu Eleman Analizi Yöntemi

Sonlu eleman analizi, yapıların statik ve dinamik yük koşulları altında maruz kaldıkları stres, gerilim ve deformasyonunu değerlendiren bir tekniktir (Prado ve ark. 2014). Genel prensibi parçadan bütüne gitme olan bu yöntemde, mevcut iki veya üç boyutlu yapıyı oluşturan her bir parça sonlu eleman olarak adlandırılır (ankaya 2005). Bu metodolojiyle; kompleks bir geometrinin bilinen matematiksel analizler kullanılarak orjinal modelle aynı özellikleri taşıyan basit geometrik alt gruplara indirgenmesi sağlanır. Kare, ember gibi basit boyutlara sahip ve özellikleri bilinen bu alt grup üzerinde kesme (shear), baskı (kompresive), gerilim (tensile) kuvvetlerinin stres ve deformasyon analizini yapmak daha kolay hale gelir (Sundar ve ark. 2012).

Maksillofasiyal iskelet hem makro hem de mikro olarak kompleks bir yapıya sahiptir ve aynı kemiğin bile farklı bölgeleri farklı fiziki özellikler göstermektedir. Boyut ve materyal özelliklerinin kompleksleşmesi analizi de komplike hale getirir ve problemin çözümü zorlaştırır. Bu nedenle sonlu eleman modellemede öncelikle kompleks boyutlar kare, üçgen, hegzagon gibi daha küçük ve basit boyutlara bölünmelidir (Van Eijden ve ark. 1990, Hengsberger ve ark. 2001). Tüm yapı davranışı daha önce belirlenmiş olan bu geometrik birimlere "eleman" (element), elemanlara bölünmüş geometrik cisme "model" ve bu elemanları birleştiren köşe noktalarına "düğüm" (node) adı verilir (Brauer 1993). Kompleks model bilinen elemanlara ne kadar çok bölünürse boyut da o kadar basit hale gelir. Kompleks problemin bölünme miktarı analizi aynı oranda kolaylaştırır. Bu sebeple eleman sayısının fazlalığı problemin daha basit hale gelmesine neden olur. Böylelikle hesaplamalardaki eleman sayısı yükseldikçe sonuçlar daha isabetli hale gelir. Kompleks bir problemin belli diferansiyel eşitlikler kullanılarak daha basit matematik problemine dönüştürülerek analitik ve sayısal metodlarla çözümlenmesine sonlu eleman analizi metodu denir. Bir başka deyişle sonlu eleman analizi evrendeki kompleks problemleri çözmek için kullanılan tamamıyla matematiksel bir yoldur (Sundar ve ark. 2012).

1.4.1. Sonlu Eleman Analizinde Kullanılan Temel Mekanik Terimler

1.4.1.1.Kütle (Mass)

Kütle bir cismin hareketindeki değişime karşı gösterdiği direnç olarak tanımlanabilir. Yer çekiminden bağımsızdır, cismin değişmeyen bir özelliğidir ve cismin çevresinden bağımsızdır.

1.4.1.2. Kuvvet (Force)

Cisimlerin hareket durumlarını ve/veya şekillerini değiştirebilen etkiye kuvvet denir. Kuvvet vektörel bir büyüklük olup, doğrultu, yön ve şiddet gibi vektörel özelliklere sahiptir (İnan 1988).

1.4.1.3. Gerilim (Stress)

Gerilim bir cisme dışarıdan bir kuvvet uygulandığı zaman uygulanan bu kuvvete karşı, o cisim içinde birim alanda oluşan tepkidir. Gerilim, vektörel bir nicelik olduğu için yönü ve büyüklüğü ile tanımlanır. Yönü açısından üçe ayrılır (Baran 1988).

1.4.1.4. Gerilme Stresi (Tensile Stress)

Cismin moleküllerini birbirinden ayrılmaya zorlayan, aynı doğrultuda ve ters yönde iki kuvvetin cismi etkilemesiyle oluşur.

1.4.1.5. Sıkıştırma Stresi (Compressive Stress)

Cismin moleküllerini birbirine yaklaşmaya zorlayan, aynı doğrultuda ve ters yönde iki kuvvetin cismi etkilemesi ile oluşur. Gerilme ve sıkıştırma streslerine normal stresler denir.

1.4.1.6. Makaslama Stresi (Shear Stress):

Cismin moleküllerini birbiri üzerinde yüzeye paralel yönde kaymaya zorlayan farklı seviyelerde ve zıt yöndeki iki kuvvetin cismi aynı anda etkilemesi ile oluşur (İnan 1988, Sancaklı 2006).

1.4.1.7. Gerinim / Deformasyon (Strain)

Bütün cisimler, üzerine etki eden kuvvetler etkisiyle şekil değişikliğine (deformasyon) uğrar. Gerinim birim boyut başına oluşan uzunluk değişimidir (Baran 1988).

1.4.1.8. Asal Gerilim (Principal Stress)

Kesme gerilimlerinin “0” olduğu durumda üç boyutlu elemanların asal gerilim değerleri elde edilir. Asal gerilim değerleri kemik gibi kırılğan materyallerin değerlendirilmesinde önemlidir. Maksimum asal gerilim pozitif bir değer olup, en yüksek gerilme stresini ifade eder, minimum asal gerilim ise negatif değerdir ve en yüksek sıkışma gerilimini gösterir (Ferrario ve ark. 1998). Bir stres elemanında belirgin ölçüde hangi stres tipi daha büyük mutlak değere sahipse, o stres elemanı daha büyük olan stres tipinin etkisi altındadır. Örneğin bir düğüm noktasında gerilme stresi değeri 100 Mpa, sıkışma değeri – 40 Mpa ise, o düğüm noktasında gerilme stresi daha etkindir ve değerlendirilmesi gereken ana stres değeridir (Stegaroiu ve ark. 2004).

1.4.1.9.Eşdeğer Gerilim (Von Mises Stres, Equivalent Stress)

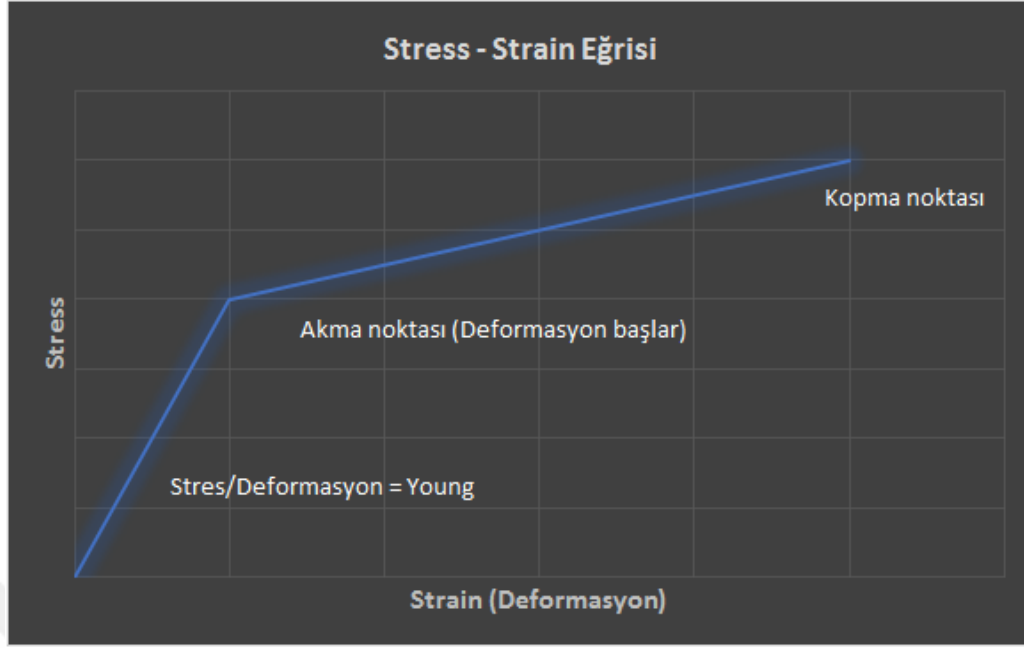
Von Mises stresi enerji prensiplerinden elde edilmiş bir kriterdir. Bu kritere göre bir yapının belli bir bölümündeki iç enerji belli bir değeri aşarsa, yapı bu noktada şekil değiştirecektir (Zyl ve ark. 1995). Sonlu eleman stres analizi verilerinin stres dağılımı açısından değerlendirmesinde Von Mises ve arkadaşları tarafından bulunan ve biçim değiştirme enerjisi olarak adlandırılan enerji hipotezi uygun bir kriterdir (İnan 1988). Çekilebilir malzemeler için, şekil değiştirmenin başlangıcı olarak tanımlanır (İnan 1988, Sancaklı 2006).

1.4.1.10. Elastisite Modülü (Young Modülü) ve Akma Dayanımı (Yield Strength)

Elastisite herhangi bir materyalin, üzerine uygulanan stres kaldırıldıktan sonra eski haline dönebilme yeteneğidir. Uygulanan stres miktarıyla doğru orantılı strain (deformasyon) oluşturan materyallere lineer elastik materyaller denir ve bu materyaller gelen stresi gövde boyunca dağıtırlar. Young modulu stres-strain ilişkisini saptamada kullanılır ve daima materyalde deformasyonun başladığı akma (yield) noktasının altındadır.

Çoğu lineer elastik materyal uygulanan kuvvet ortadan kalksa bile bir miktar deformasyon gösterir. Buna materyalin plastisite özelliği denir. Kuvvet uygulanmaya devam edilirse materyal eski haline dönemeyecek şekilde tamamıyla deforme olur. Bu noktaya ise kopma noktası (failure point) denir. Bu kopma sıkıştırma veya gerilim kuvvetleriyle meydana gelirse sıkıştırma veya gerilim kopması olarak adlandırılır.

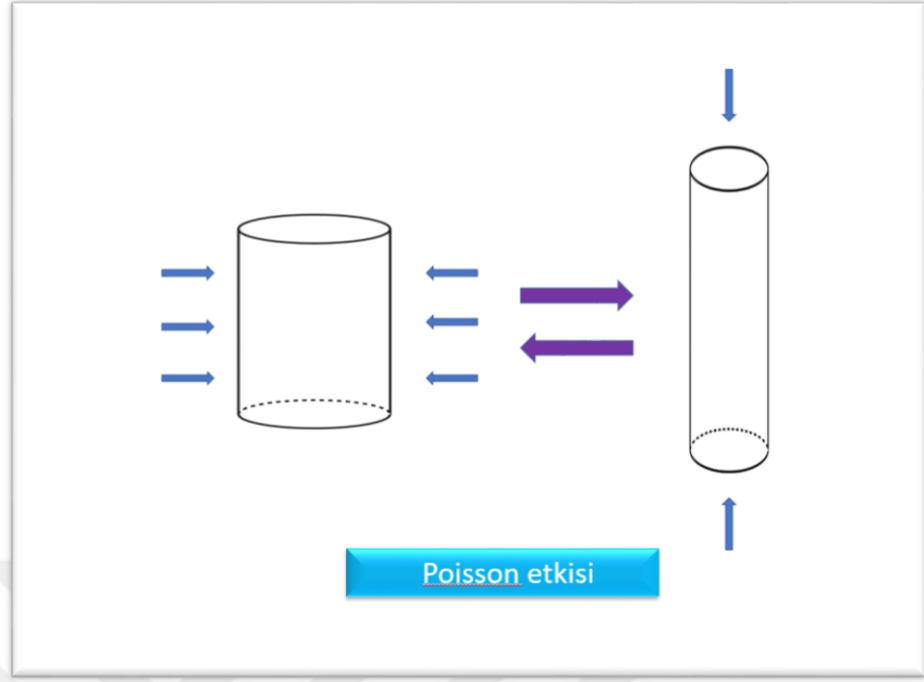
Lastik bir bandın iki ucundan çekildiğinde esnemesi elastisitesini ifade eder, sonrasında akma noktasında plastik deformasyona uğrayarak yavaşça şeklini kaybetmeye başlar. Kuvvet uygulanmaya devam ederse kopma noktasında tamamen kopar. Kırılğan materyaller akma noktasından plastik deformasyon göstermeksizin doğrudan kopma noktasına geçerler.



şekil 1.37: Stress-Strain Eğrisi, Young modđlđ

1.4.1.11. Poisson Oranı

Katı cisimler bir yönde gerilime uğratıldıklarında, diğer iki yönde incelme eğilimindedir. Buna Poisson etkisi denir. Poisson oranı cisme uygulanan belirli bir kuvvet altında materyalin boyca gösterdiği deformasyonun, kesitsel olarak gösterdiği deformasyona olan oranını ifade etmektedir (LeGeros ve Craig 1993, Anusavice 2003).



Şekil 1.38: Poisson Etkisi

1.4.1.12. Homojen Materyal

Elastik özelliklerin cisim içerisinde, noktadan noktaya değişmediğinin kabul edilmesidir (Hancı ve ark. 2000).

1.4.1.13. İzotropik Materyal

Farklı yönlerden kuvvet uygulandığında aynı mekanik özellikleri gösteren maddelerdir. Tüm yönlerdeki elastik özellikleri aynıdır. Buldukları koordinat sisteminden bağımsızdırlar (Fung 1965).

1.4.1.14. Ortotropik Materyal

Farklı yönlerden kuvvet uygulandığında farklı mekanik özellikler gösterirler. Bu cisimlerin elastik modülü, kuvvetin uygulandığı yöne göre değişiklik gösterir (Fung 1965).

1.4.1.15. Sınır Şartları (Boundary Conditions)

Sınır şartları gerilmelerin ve deplasmanların sınır ifadelerini kapsar. Cismin nereden sabitlendiğini ve kuvvetin neresinden uygulandığını gösterir. Cismin durumuna göre belirlenir. Analizi yapılan cismin hangi bölgesine kuvvet uygulanacaksa sınır şartları da ona göre belirlenir (Geng ve ark. 2001).

1.4.2. Sonlu Eleman Analizinin Avantajları

1. Sonlu eleman teknolojisiyle yeterli bilgisayar desteği olduğu sürece herhangi bir sistemin analizinin yapılabilmesi mümkündür.
2. Stres dağılımları ayrıntılı bir şekilde elde edilebilir.
3. Katı ve sıvı etkileşimleri, materyalin izotropik, ortotropik veya anizotropik olması, statik ve dinamik dış etkiler ve çevre şartları analizi kısıtlamaz.
4. Modellerin pre, intra ve post operatif durumları gerçekte aynı şekilde stimule edilebilir ve güvenilir sonuçlar elde edilebilir.
5. Stereolithographic modelleme gerektiren cerrahi öncesi, planlama maliyetini anlamlı ölçüde düşürür.
6. Sonlu eleman analizi simülasyonu ile analiz sürecinde büyük ölçüde zamandan tasarruf edilir (Sundar ve ark. 2012).

Mandibuladaki gömülü üçüncü molar diş mevcudiyeti ve farklı gömülülük pozisyonlarının kondil kırığı oluşturma riski üzerine etkisini araştıran retrospektif

alışmalar yapılmış olmasına rağmen bu konuda fikir birliği oluşmasına katkı sağlayacak yeni çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu çalışmanın amacı; mandibuladaki gömük üçüncü molar diş varlığının ve pozisyonunun kondil kırığı oluşturma riski üzerine olan etkisini, sonlu eleman analizi yöntemiyle değerlendirmek ve asemptomatik yirmi yaş dişlerinin profilaktik amaçlı çekiminin gerekliliğine ışık tutmaktır.



2. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu araştırma, Kırıkkale Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından 2014/03 sayı ile projelendirildi ve desteklendi.

Bu çalışmada; mandibuladaki gömülü yirmi yaş dişi varlığının ve yirmi yaş dişinin uzun aksının, ikinci büyük azı dişinin uzun aksına göre farklı açısız pozisyonlarının, ayrıca yirmi yaş dişinin ikinci molar dişin distali ile ramusun ön kenarı arasındaki mesafe ile ilişkisine göre farklı gömülülük paternlerinin, mandibulanın farklı noktalarına gelen travma karşısında kondil bölgesinde oluşturduğu stres değerlerinin dağılımına bakılarak kondil kırığı oluşturma riski üzerine olan etkisi incelenmiştir. Araştırma, üç boyutlu sonlu elemanlar stres analizi yöntemi ile statik lineer analiz yapılarak gerçekleştirilmiştir. Bu yöntem için sınır koşulları belirlenmiş ve mandibula modeli oluşturulmuştur.

3 boyutlu ağ yapısının düzenlenmesi ve daha homojen hale getirilmesi, 3 boyutlu katı modelin oluşturulması ve sonlu elemanlar stres analizi işlemi için Intel Xeon ® R CPU 3,30 GHz işlemci, 500gb Hard disk, 14 GB RAM donanımlı ve Windows 7 Ultimate Version Service Pack 1 işletim sistemi olan bilgisayardan, Activity 880 (Smart Optics Sensortechnik GmbH, Sinterstrasse 8, D-44795 Bochum, Almanya) optik tarayıcısı ile 3 boyutlu taramadan, Rhinoceros 4.0 (3670 Woodland Park Ave N, Seattle, WA 98103 USA) 3 boyutlu modelleme yazılımından ve Algor Fempro (ALGOR, Inc. 150 Beta Drive Pittsburgh, PA 15238-2932 USA) analiz programından yararlanılmıştır.



Şekil 2.1. Smart Optics Tarayıcı

Modeller, VRMesh yazılımı ile geometrik olarak oluşturulduktan sonra analize hazır hale getirilmeleri ve analizlerinin yapılması için, stl. Formatında Algor Fempro (Algor Inc., USA) yazılımına aktarılmıştır. Stl. Formatı 3d modelleme programları için evrensel değer taşımaktadır. Stl. formatında düğümlerin koordinat bilgileri de saklanması sayesinde programlar arasında aktarım yapılırken bilgi kaybı olmamaktadır. Algor yazılımı ile uyumlu hale getirildikten sonra, oluşturulan modeldeki tüm yapıların hangi materyalden yapıldığını yazılıma tanıtmak gerekmektedir. Modelleri oluşturan kemik, diş, periodontal ligament gibi yapıların her birine, fiziksel özelliklerini tanımlayan materyal (elastisite modülü ve Poisson oranı) değerleri verilmiştir.

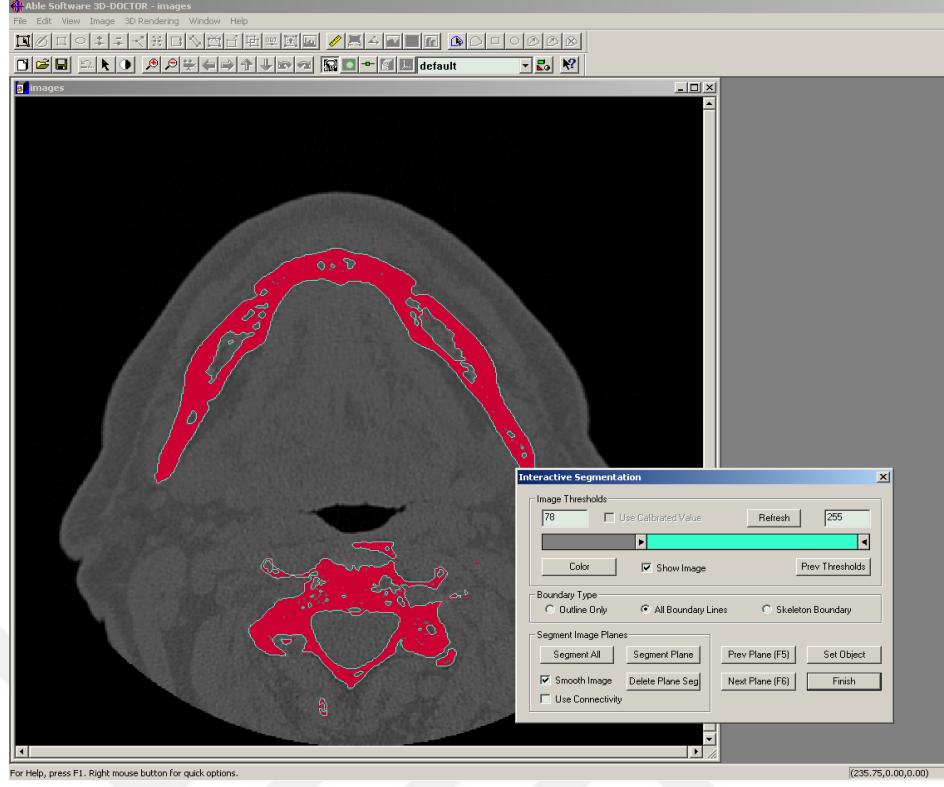
2.1. Modellerin Oluşturulması

Kemik dokularının modellenmesi için, bir hastaya ait daha önce çekilmiş tomografi görüntüleri alınmış, tomografi çekiminde 3M Iluma (Ardmore, USA) CBCT cihazı, 120KvP 3.8mA değerlerinde 40 saniyelik çekim modunda kullanılmıştır.



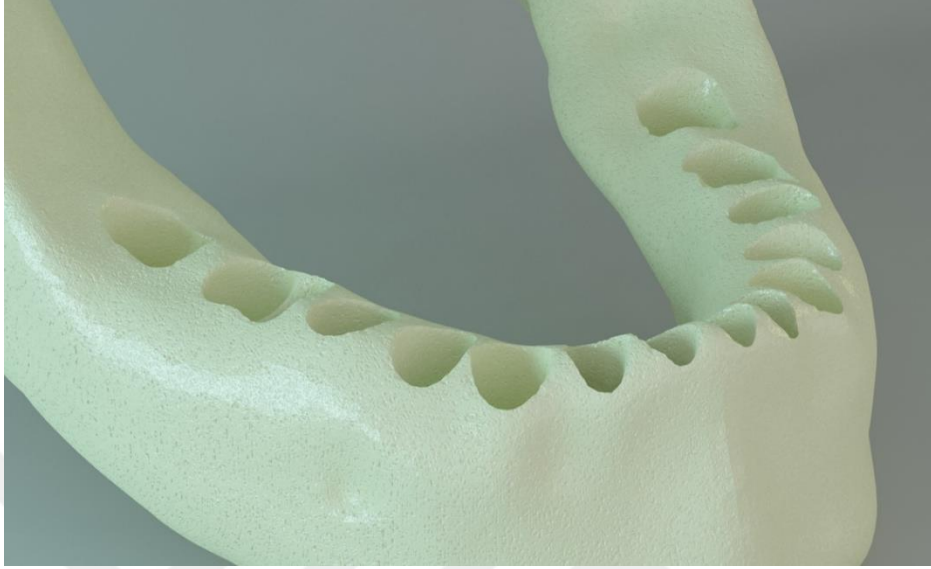
Şekil 2.2: Tomografisi çekilen mandibulaya ait bir kesitin görüntüsü

Çekilen filmler, 3D-doctor yazılımına atılmış ve burada “Interactive Segmentation” yöntemi ile Hounsfield Değerlerine bakılarak kemik dokusu ayrıştırılmıştır.

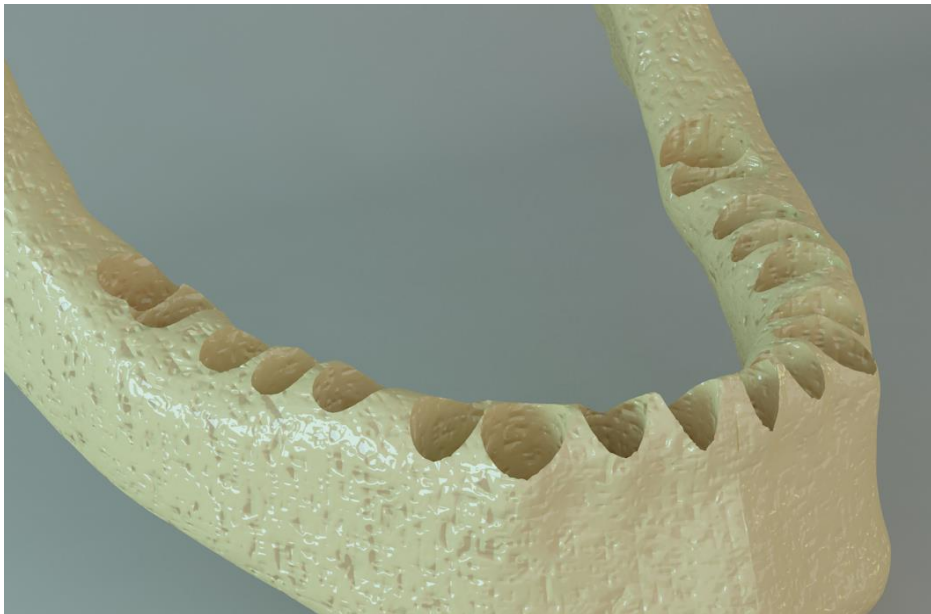


Şekil 2.3: 3D doctor yazılımında kemik dokusunun ayrıştırılması

Yapılan ayrıştırma işleminden sonra "3D Complex Render" yöntemi ile 3 boyutlu model elde edilmiş ve bu şekilde kemik dokusu modellenmiştir. Kemik dokusundan offset yöntemi ile spongioz kemik elde edilmiştir.



Şekil 39" 3D Complex Render" yöntemi ile elde edilen üç boyutlu model



Şekil 2.5. "Offset" yöntemi ile elde edilen spongioz kemik

Alçı modeli üretilen dişler, Smart Optics tarayıcısında tarandıktan sonra Wheeler atlasındaki verilere göre modifiye edilmiş ve ideal ark pozisyonuna yerleştirilmiştir.



Şekil 2.6. “Smart Optics” tarayıcısında taranan dişlerin ideal ark pozisyonunda yerleştirilmesi

Dişlerden offset yöntemiyle periodontal ligament ve lamina dura dokuları modellenmiştir



Şekil 2.7: Offset yöntemiyle elde edilen periodontal ligament ve lamina dura



Şekil 2.8: Periodontal ligamentleriyle birlikte modellenen diş dizisi



Şekil 2.9: Periodontal ligamentleriyle birlikte dişli mandibula modeli

Bu şekilde elde edilen mandibula modelinden, yirmi yaş dişi bulundurmeyen kontrol modeli ve vertikal, mezyoangular, distoangular ve horizontal olmak üzere 4

farklı pozisyonda gömülü yirmi yaş dişi bulunduran çalışma modelleri oluşturulmuştur. Yirmi yaş dişi çalışma modellerinde mandibulanın yalnızca tek tarafına yerleştirilmiş, simetrik modelleme yapılmamıştır. Modeller arasında standardizasyon olması amacıyla yirmi yaş dişi tüm gruplarda tamamen gömülü ve Pell ve Gregory sınıflamasına göre Sınıf III olarak modellenmiştir.

Ayrıca Pell ve Gregory sınıflamasına göre Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III gömülülük paternlerini de kendi aralarında karşılaştırabilmek amacıyla Sınıf III mezyoangular pozisyonda gömülü yirmi yaş dişi bulunduran mandibula modeli Sınıf I ve II olarak da modellenmiş ve böylece 7 adet mandibula modeli elde edilmiştir. Klinik pratikte en sık karşılaşılan gömülü yirmi yaş dişi pozisyonunun mezyoangular olması ve angulustan uygulanan kuvvet karşısında gömülü yirmi yaş dişi bulunan modeller arasında kondil bölgesindeki en yüksek stres değerinin mezyoangular pozisyonda gömülü yirmi yaş dişi bulunduran modelde ölçülmesinden dolayı Sınıf I, II ve III arasındaki değerlendirme için mezyoangular pozisyonda gömülü yirmi yaş dişi bulunduran model seçilmiştir.

Oluşturulan Mandibula Modelleri

Winter Sınıflamasına Göre

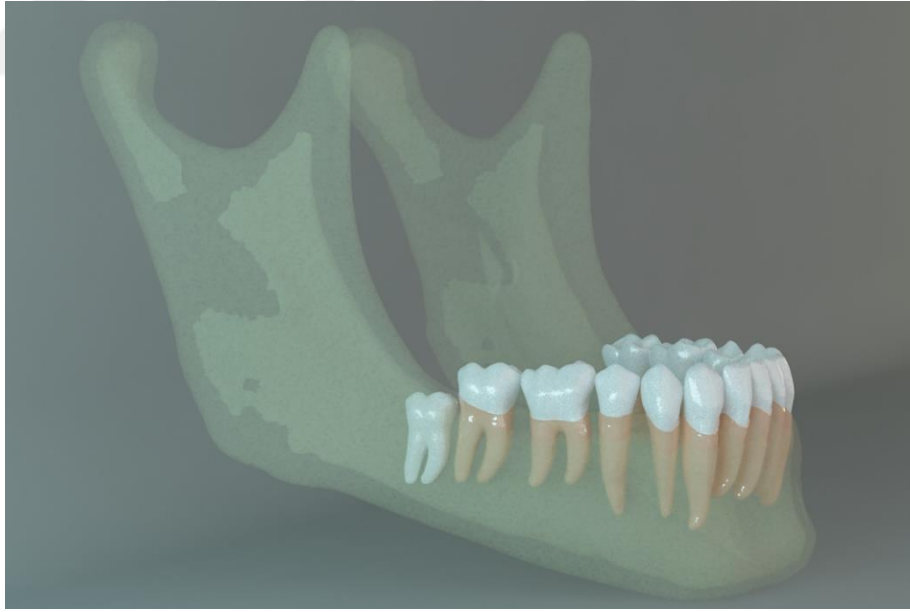
- M3 bulunmayan kontrol modeli
- Mezyoangular M3 bulunan model (Sınıf III)
- Vertikal M3 bulunan model (Sınıf III)
- Distoangular M3 bulunan model (Sınıf III)
- Horizontal M3 bulunan model (Sınıf III)

Pell ve Gregory Sınıflamasına Göre

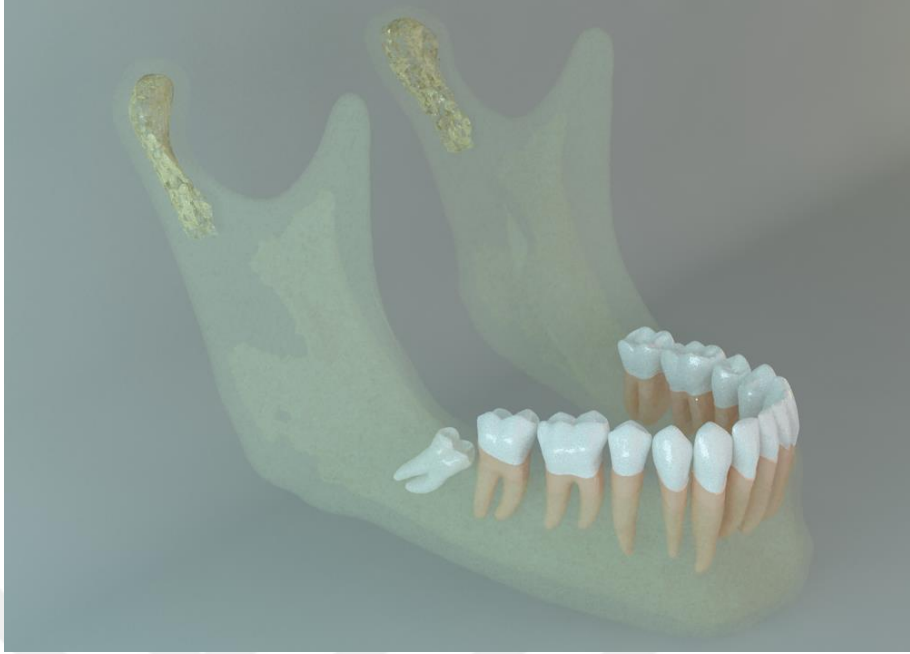
- Sınıf I Mezyoangular M3 bulunan model
- Sınıf II Mezyoangular M3 bulunan model
- Sınıf III Mezyoangular M3 bulunan model



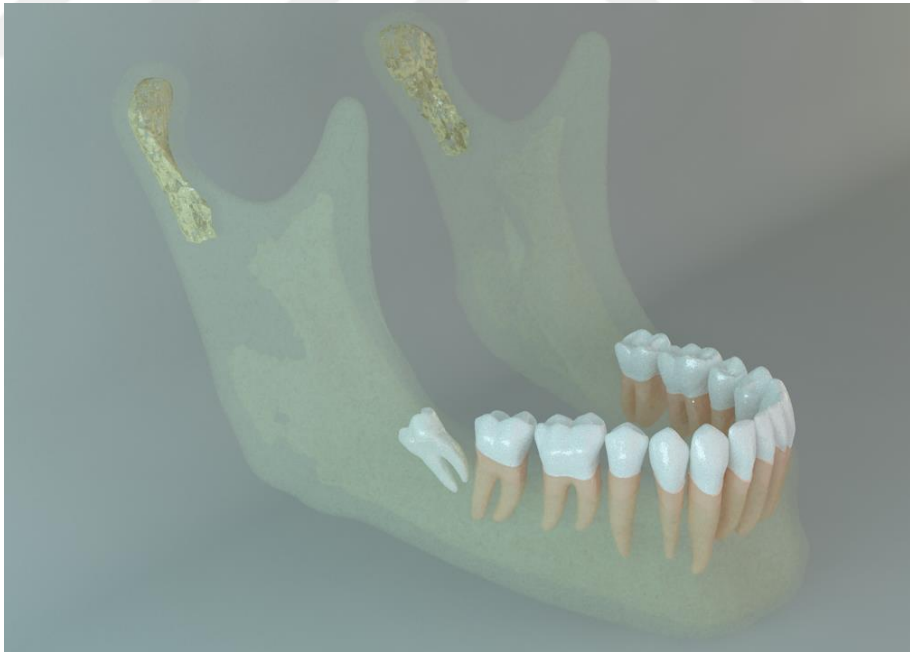
Şekil 40Yirmi yaş dişi bulunmayan kontrol modeli



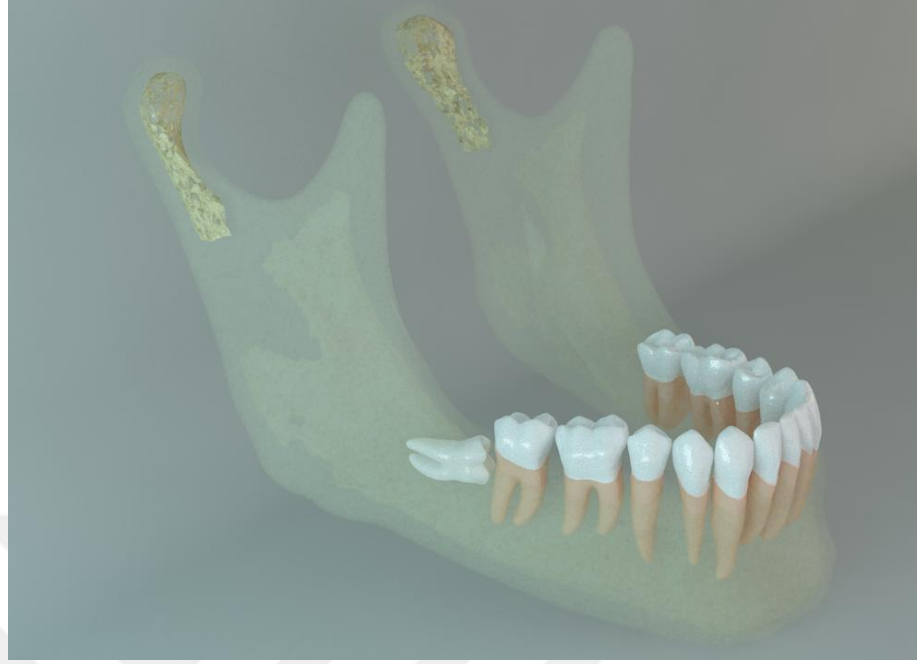
Şekil 2.11. Vertikal pozisyonda gömülü yirmi yaş dişi bulunduran model



Şekil 2.12: Mezyoangular pozisyonda gömülü yirmi yaş dişi bulunduran model



Şekil 41.13: Distoangular pozisyonda gömülü yirmi yaş dişi bulunduran model



Şekil 42: Horizontal pozisyonda gömülü yirmi yaş dişi bulunduran model



Şekil 2.15: Sınıf I pozisyonda gömülü yirmi yaş dişi bulunduran model

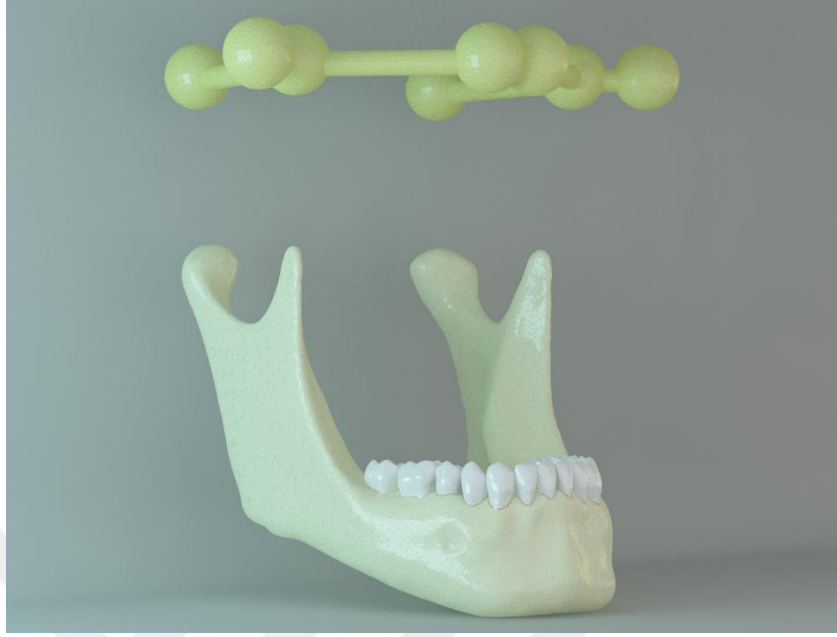


Şekil 43 Sınıf II pozisyonda gömülü yirmi yaş dişi bulunduran model



Şekil 44 Sınıf III pozisyonda gömülü yirmi yaş dişi bulunduran model

Mandibulaya destek olması ve travma karşısında hareketini kısıtlaması amacıyla bazı çene kasları, mandibula ve kafa iskeletindeki yapışma yerlerine göre modellenmiştir. Kasların kafa iskeletindeki bağlantı noktalarına uygun lokasyonda pivot noktalarına sahip bir parça modellenmiştir.



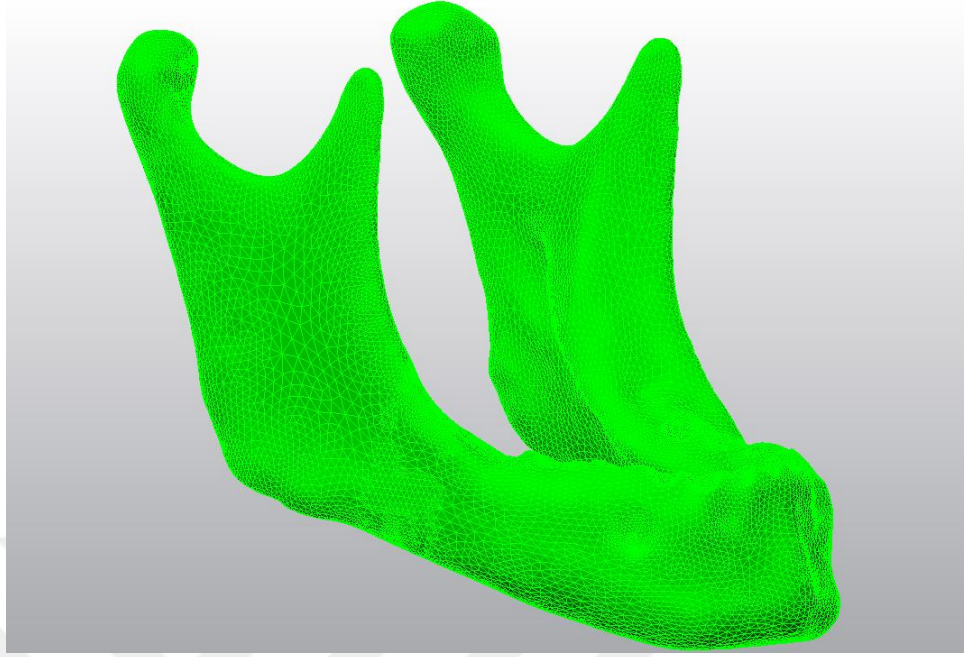
Şekil 2.18: Mandibula kaslarının kafa iskeletindeki bağlantı noktalarına uygun lokasyonda pivot noktalarına sahip parça modeli

Bu şekilde mandibula kortikal kemik, spongioz kemik, periodontal ligamentleriyle birlikte dişler ve kafa iskeleti pivot nokta parçası gerçek morfolojisini yansıtmak biçimde modele taşınmıştır. Yapılan modellemeler, "Rhinoceros" yazılımında 3 boyutlu uzayda doğru koordinatlara yerleştirilerek modelleme işlemi tamamlanmıştır.

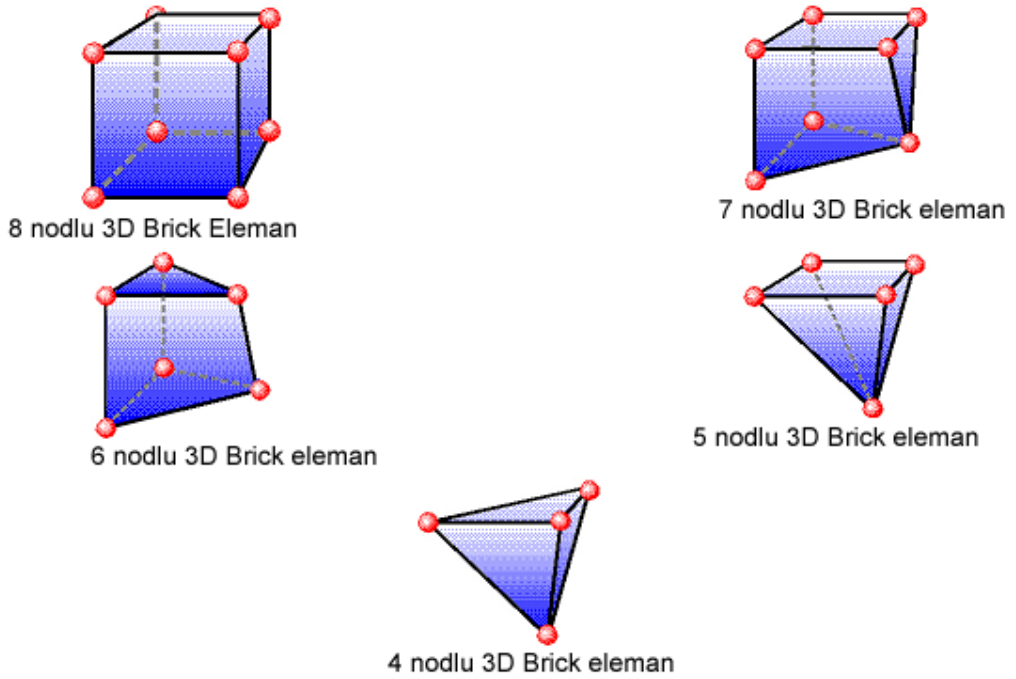
2.2. Ağ Yapısının Oluşturulması

"Rhinoceros" yazılımında yapılan modellemeler, 3 boyutlu koordinatları korunarak "Fempro" yazılımına aktarılmıştır.

Burada modeller Bricks ve Tetrahedra elemanlar şeklinde katı modele çevrilmiştir. Bricks ve Tetrahedra katı modelleme sisteminde, Fempro modelde oluşturulabildiği kadar 8 nodlu elemanlar kullanılır. 8 nodlu elemanların gerekli detaya ulaşamadığı durumlarda ise 7 nodlu, 6 nodlu, 5 nodlu ve 4 nodlu elemanlar kullanılır.



Şekil 45 Modelin bricks ve tetrahedra elemanlar şeklinde katı modele çevrilmiş hali



Şekil 46 Sonlu elemanlar analizinde kullanılan elemanlar

Tüm modeller lineer, homojen ve izotropik materyaller olarak kabul edilmiştir. Bir materyalin homojen olması, mekanik özelliklerinin yapısal her elemanda benzer olduğunu gösterir. İzotropik ise, yapısal elemanın her yönde materyal özelliklerinin aynı olduğu durumu tanımlamaktadır.

2.3 Materyal Özellikleri

Materyal özellikleri yapı içerisindeki stres ve strain dağılımını önemli ölçüde etkilemektedir. Sonlu elemanlar analizinde materyallerin homojen, lineer ve elastik davranışları, iki materyal sabiti ile karakterize edilir. Elastisite modülü (Young's modul) ve Poisson Oranı (Poisson's ratio).

Tablo 2:1 Çalışmada kullanılan materyallerin elastisite modülleri ve Poisson oranı değerleri

Materyal	Young's Modulu (MPa)	Poisson Oranı
Mine	65000	0,23
Kortikal Kemik	15000	0,3
Spongioz kemik	1500	0,3
Dentin	1800	0,31
PDL	69	0,45

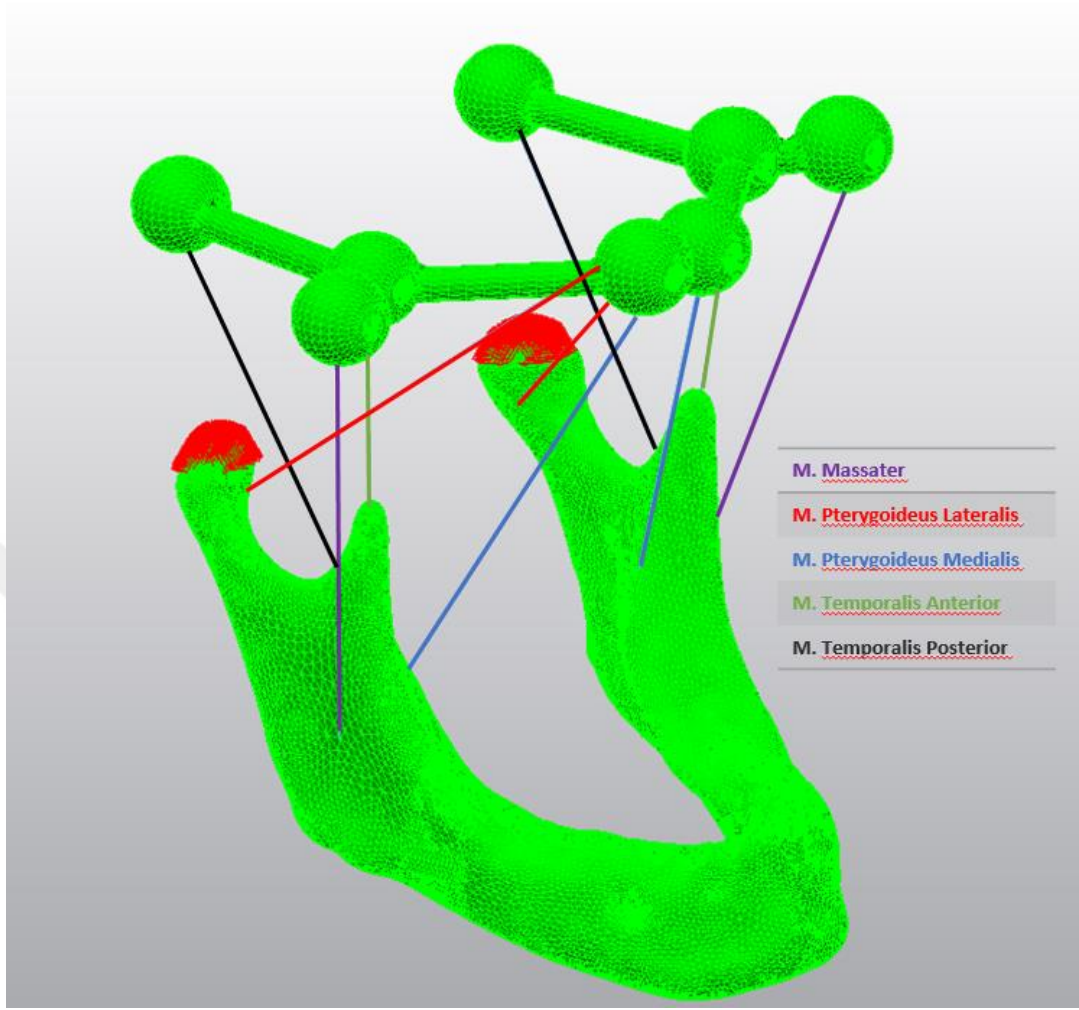
2.4. Sınır Koşulları

Mandibula, kondillerin en üst ve arka bölümünden tüm eksenlerde hareketine izin vermeyecek şekilde sabitlenmiştir. Mandibulaya destek olması ve travma karşısında mandibulanın hareketini kısıtlaması amacıyla, mandibulaya tutunan ve çene

hareketerinde rol alan başlıca kaslar olan temporal, masseter, lateral pterygoid ve medial pterygoid kasları model üzerine spring element (yay elemanı) şeklinde yerleştirilmiştir. Kasların doğal durumlarındaki gerilim sertlik değerleri literatürden alınmış ve aşağıdaki tabloda gösterilmektedir (Meyer ve ark. 2002, Müftü ve Müftü 2006, Antic ve ark. 2015).

Tablo 2.2: Mandibulaya tutunan kas gruplarının gerilim sertlik değerleri

Mandibulaya Tutunan Kas	Gerilim Sertlik Değeri N/mm
M. Masseter	16.35
M. Pterygoideus Lateralis	12
M. Pterygoideus Medialis	15
M. Temporalis Anterior	14
M. Temporalis Posterior	13



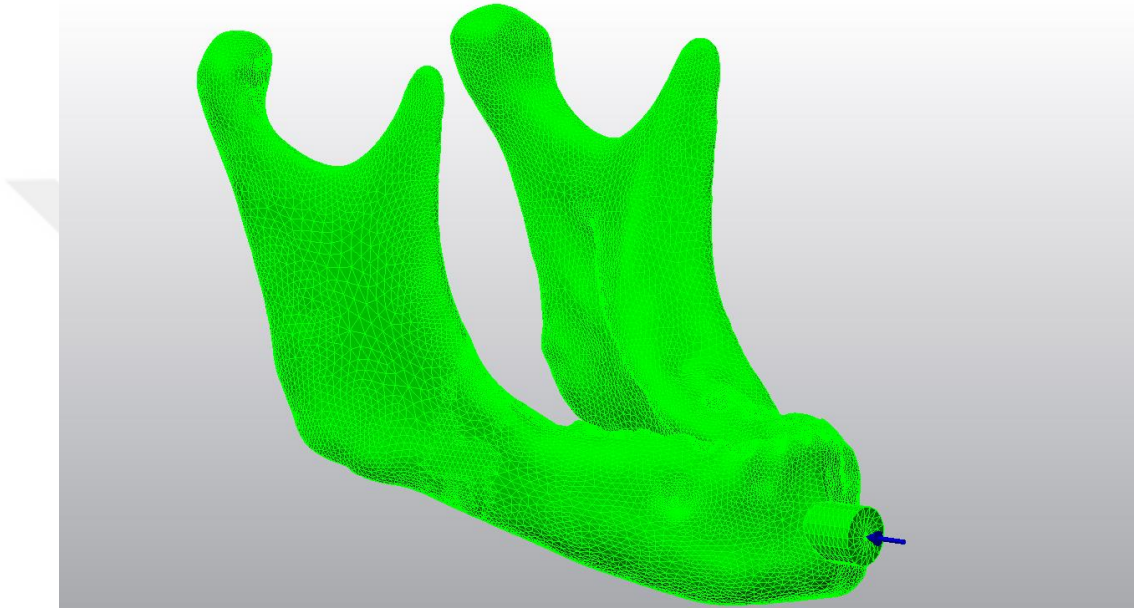
Şekil 47 Çiğneme kasları ile birlikte mandibula modeli

2.5. Yükleme Koşulları

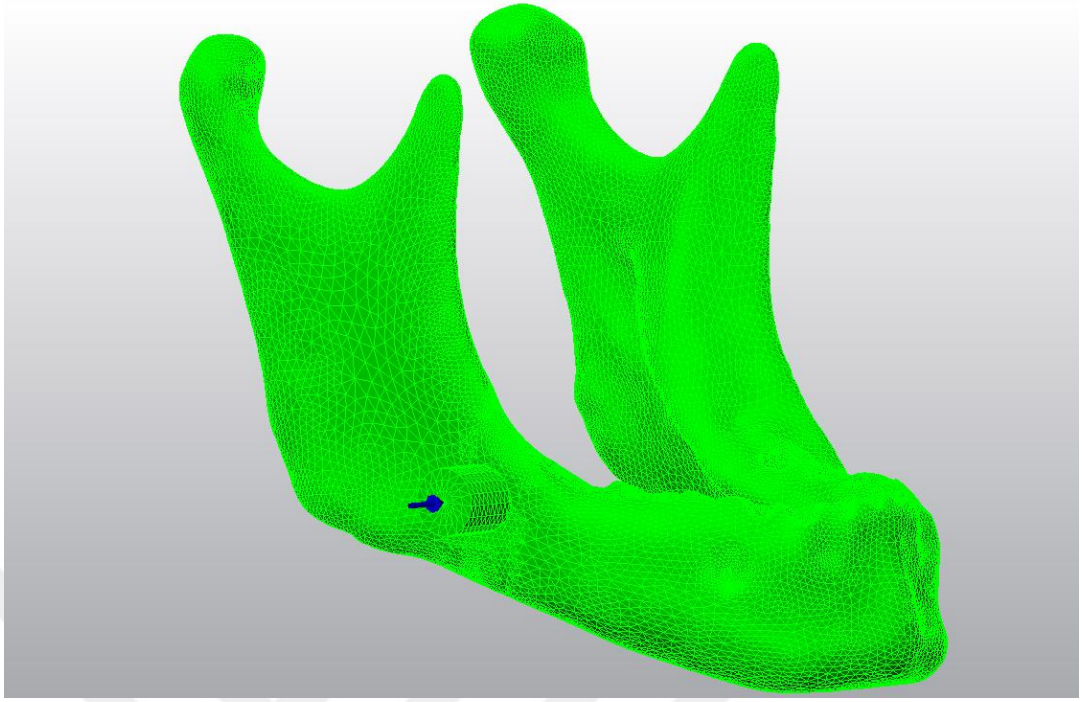
Her bir modele 2000 N'luk künt travma kuvveti, lateral yönde angulus bölgesinde gömülü yirmi yaş dişinin bulunduğu alana dik ve frontal düzlemde simfiz bölgesinin ortasına dik olacak şekilde dairesel olarak 1cm² yüzey alanına uygulanmıştır. 2000 N'luk kuvvet değeri, mandibulada daha önce yapılmış sonlu eleman analizi çalışmalarında kullanıldığı için bizim çalışmamızda da tercih edilmiştir (Takada ve

ark. 2006, Bezerra ve ark. 2013, Antic ve ark. 2014, Antic ve ark. 2015). Simfiz bölgesinin ortasına yapılan yüklemde, yirmi yaş dişi bulunan taraftaki kondil ipsilateral, yirmi yaş dişi bulunmayan taraftaki kondil ise kontralateral olarak değerlendirilmiştir.

7 farklı tasarımda, 2 farklı yüklem koşulunda toplam 14 adet sonlu elemanlar analizi gerçekleştirilmiştir.



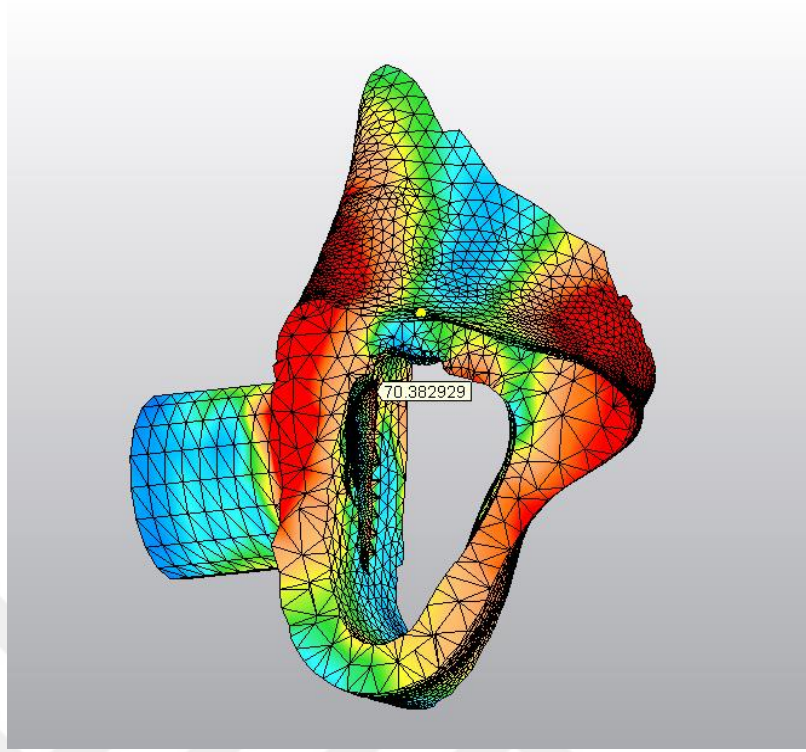
şekil 48: Mandibula simfiz bölgesinden yapılan yüklem



Şekil 2.23: Mandibula angulus bölgesinden yapılan yükleme

2.6. Ölçümlerin Yapılması

Oluşturulan modellere belirlenen koşullarda yükleme yapıldıktan sonra angulus ve kondil bölgesinde oluşan etkin Von Mises stres değerleri incelenmiş ve modellerdeki bu stres değerleri birbiriyle karşılaştırılmıştır. Angulus bölgesi için, referans bölge olarak gömülü dişe komşu bukkal kortikal kemiğin iç yüzeyi seçilmiş ve bu yüzey üzerinde oluşan en yüksek Von Mises stres değeri değerlendirmeye alınmıştır. Kondiler bölgede ise oluşan en yüksek Von Mises stres değerleri değerlendirmeye alınmıştır.



Şekil 49 Gömülü dişe komşu bukkal kortikal kemiğin iç yüzeyinden yapılan ölçüm

Sonlu elemanlar stres analizi sonucunda elde edilen değerler, varyansı olmayan matematiksel hesaplamalar sonucunda ortaya çıktığı için istatistiksel analizler yapılamamaktadır. Amaç, elde edilen değerlerin ve stres dağılımlarının dikkatli bir şekilde incelenmesi ve yorumlanmasıdır. Bu ve benzeri çalışmalar sonunda varılacak klinik sonuçlar açısından, elde edilen verilerin en doğru ve güvenilir şekilde değerlendirilmesi çok önemlidir.

3. BULGULAR

Oluşturulan modellerde belirtilen sınır ve yükleme koşulları altında sonlu eleman analizi gerçekleştirildikten sonra incelenen bölgelerdeki stres değerleri ve dağılımları incelenmiştir.

Angulus bölgesinden kuvvet uygulandığında stres kondiler bölgede, angulus bölgesinde kuvvet uygulanan alan etrafındaki yüzeyde, gömülü diş etrafındaki kortikal kemikte ve lingula mandibula bölgesinde yoğunlaşmıştır. Simfizden kuvvet uygulandığında ise stres, simfiz bölgesinin haricinde büyük ölçüde kondiler bölgede yoğunlaşmış, diğer mandibula bölgelerinde ise anlamlı stres değerleri gözlenmemiştir. Bu sonuç simfiz bölgesine gelen darbe ile sıklıkla gözlenen simfiz ile birlikte oluşan kondil kırığı durumu ile uyum göstermektedir.

Angulus bölgesine gelen lateral darbe karşısında mandibuladaki gömülü yirmi yaş dişi varlığı bölgedeki stresi anlamlı ölçüde arttırmıştır. Kuvvet uygulanan yüzeydeki bukkal kortikal kemiğin iç yüzeyinde yapılan ölçümlerde, gömülü yirmi yaş dişi bulunan modellerdeki stres değeri, yirmi yaş dişi bulunmayan kontrol modeline göre yaklaşık 2-3 kat daha yüksek bulunmuştur. Yirmi yaş dişinin farklı gömülülük pozisyonlarının angulus bölgesinde oluşturduğu stres bakımından aralarında anlamlı bir fark olmamakla birlikte en yüksek stres değeri horizontal pozisyonda gömülü yirmi yaş dişi bulunan modelde gözlenmiş ve bunu mezyoangular pozisyonda gömülü yirmi yaş dişi bulunan model takip etmiştir.

Kondiler bölgede ise; hem ipsilateral hem de kontralateral kondilde en yüksek stres değerleri yirmi yaş dişi bulunmayan kontrol modelinde ölçülmüş, yirmi yaş dişi bulunan tüm modellerde gerek ipsilateral, gerekse kontralateral kondildeki en yüksek stres değeri anlamlı ölçüde azalmıştır. Farklı pozisyonda gömülü yirmi yaş dişi bulunduran modeller arasında, ipsilateral ve kontralateral kondilde oluşan en yüksek stres değerleri açısından anlamlı bir fark görülmemiştir.

İpsilateral kondildeki en yüksek stres değeri mezyoangular pozisyonda gömülü yirmi yaş dişi bulunduran mandibula modelinde gözlemlenmiş ve bunu horizontal pozisyonda gömülü yirmi yaş dişi bulunduran mandibula modeli takip etmiştir. İpsilateral kondildeki en düşük stres değeri ise angulus bölgesinde de en düşük stresin

gözlemlendiği vertikal pozisyonda gömülü yirmi yaş dişi bulunduran modelde gözlemlenmiş, benzer şekilde bunu distoangular pozisyonda gömülü yirmi yaş dişi bulunduran model takip etmiştir. Farklı pozisyonlardaki gömülü yirmi yaş dişlerinin angulus bölgesinde meydana getirdiği stres artışı ile ipsilateral kondilde meydana getirdiği stres düşüşü doğru orantılı olmamıştır.

Kontralateral kondilde ölçülen en yüksek stres değeri, gömülü yirmi yaş dişi varlığında %50-60 oranında azalmıştır. Kontralateral kondilde oluşan en yüksek stres, angulus bölgesinde en düşük stresin gözlemlendiği vertikal pozisyonda gömülü yirmi yaş dişi bulunduran modelde görülmüş, benzer şekilde bunu distoangular pozisyonda gömülü yirmi yaş dişi bulunduran mandibula modeli takip etmiştir. Kontralateral kondildeki en düşük stres, angulus bölgesinde en yüksek stresi oluşturan horizontal pozisyonda gömülü yirmi yaş dişi bulunduran modelde görülmüş, benzer şekilde bunu mezoangular pozisyonda gömülü yirmi yaş dişi bulunduran mandibula modeli takip etmiştir. Farklı pozisyonlardaki gömülü yirmi yaş dişlerinin angulus bölgesinde meydana getirdiği stres artışının, kontralateral kondilde meydana getirdiği stres düşüşü ile doğru orantılı olduğu gözlemlenmiştir.

Pell ve Gregory sınıflamasına göre Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III gömülülük paternine sahip yirmi yaş dişi bulunduran mandibula modelleri arasında angulus bölgesindeki en yüksek stres Sınıf I gömülülük paterninde yirmi yaş dişi bulunduran mandibula modelinde gözlemlenmiş, bunu Sınıf II ve Sınıf III gömülük paterninde yirmi yaş dişi bulunduran modeller takip etmiştir. Angulusa gelen lateral darbe karşısında, ramusun ön kenarı ile ikinci büyük azı dişinin distal kenarı arasındaki mesafenin artması angulus bölgesinde oluşan stres değerini arttırmıştır.

İpsilateral kondilde ise; angulus bölgesiyle ters orantılı olarak en yüksek stres değeri Sınıf III gömülülük paterninde yirmi yaş dişi bulunduran mandibula modelinde gözlemlenmiş, bunu Sınıf II ve Sınıf I gömülülük paterninde yirmi yaş dişi bulunduran modeller takip etmiştir. Angulus bölgesinde meydana gelen stres artışı ile doğru orantılı olarak ipsilateral kondilde stres düşüşü meydana gelmiştir.

Kontralateral kondilde ise; en yüksek stres değeri Sınıf II gömülülük paterninde yirmi yaş dişi bulunduran mandibula modelinde gözlemlenmiş, bunu Sınıf I ve Sınıf III gömülülük paterninde yirmi yaş dişi bulunduran modeller takip etmiştir.

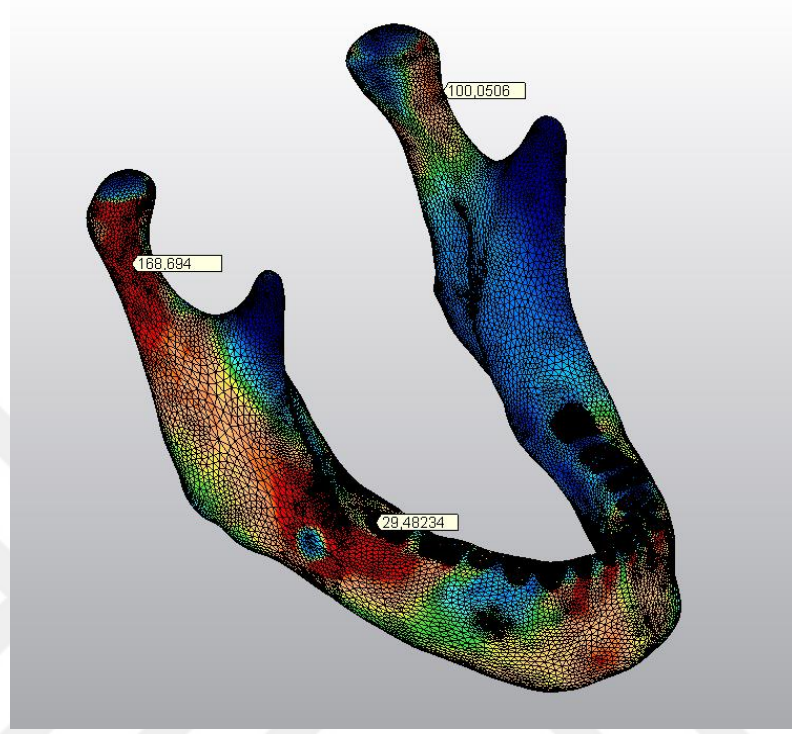
Tablo 3.1 Angulustan Kuvvet Uygulandığında Winter Sınıflamasına Göre Farklı Pozisyonlarda Gömülü Yirmi Yaş Dişi Bulunduran Modellerde Oluşan Von Mises Stres Değerleri (Mpa)

	Angulus	İpsilateral Kondil	Kontralateral Kondil
Kontrol modeli	29,48234	168,694	100,0506
M3 Vertikal	70,38293	134,5143	56,83923
M3 Mezyoangular	81,461167	144,865542	54,395769
M3 Distoangular	71,767069	135,434852	54,958506
M3 Horizontal	83,960091	138,945768	40,730673

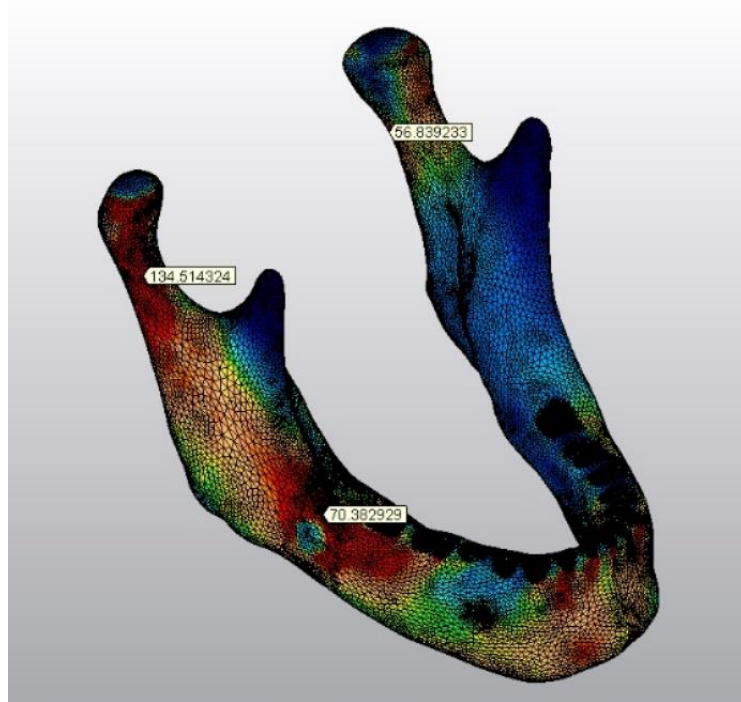
Tablo 3.2 Angulustan Kuvvet Uygulandığında Pell ve Gregory Sınıflamasına Göre Farklı Pozisyonlarda Gömülü Yirmi Yaş Dişi Bulunduran Modellerde Oluşan Von Mises Stres Değerleri (Mpa)

	Angulus	İpsilateral Kondil	Kontralateral Kondil
M3 Sınıf I	105.393632	134.996648	60.908218
M3 Sınıf II	92.699825	142.550129	64.874026
M3 Sınıf III	81,461167	144,865542	54,395769

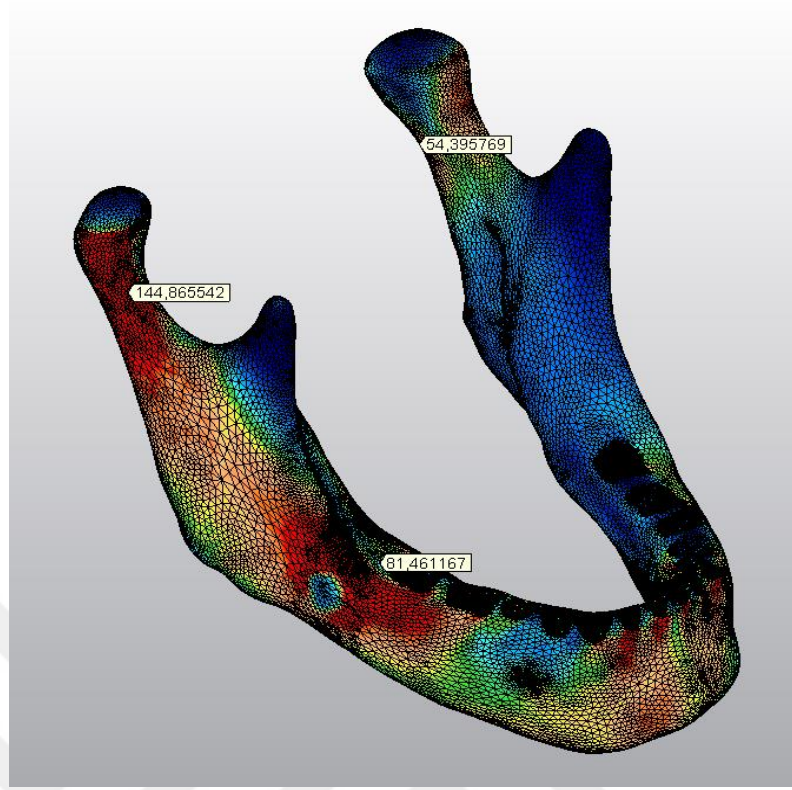
Angulustan Kuvvet Uygulandığında Modellerde Oluşan Von Misses Stres Değerleri (Mpa) ve Dağılımları:



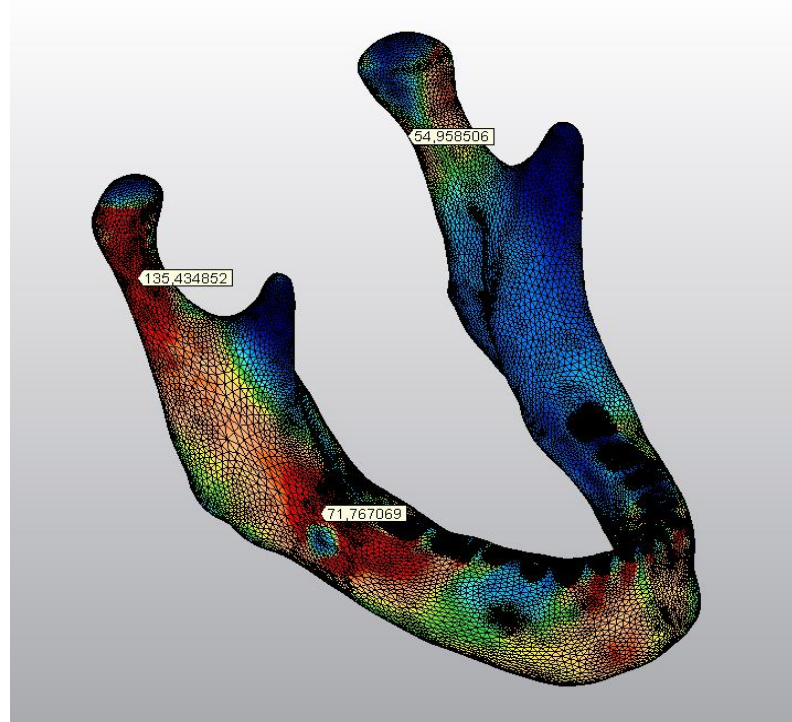
Şekil 50 Yirmi yaş dişi bulunmayan kontrol modeli



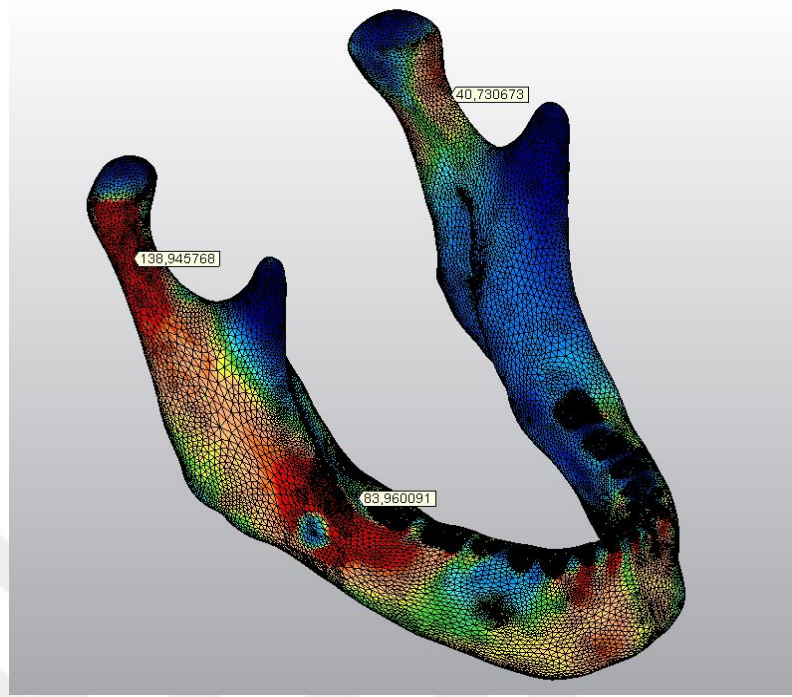
Şekil 51 Vertikal pozisyonda g6m6l6 yirmi yaş dişi bulunduran modeli



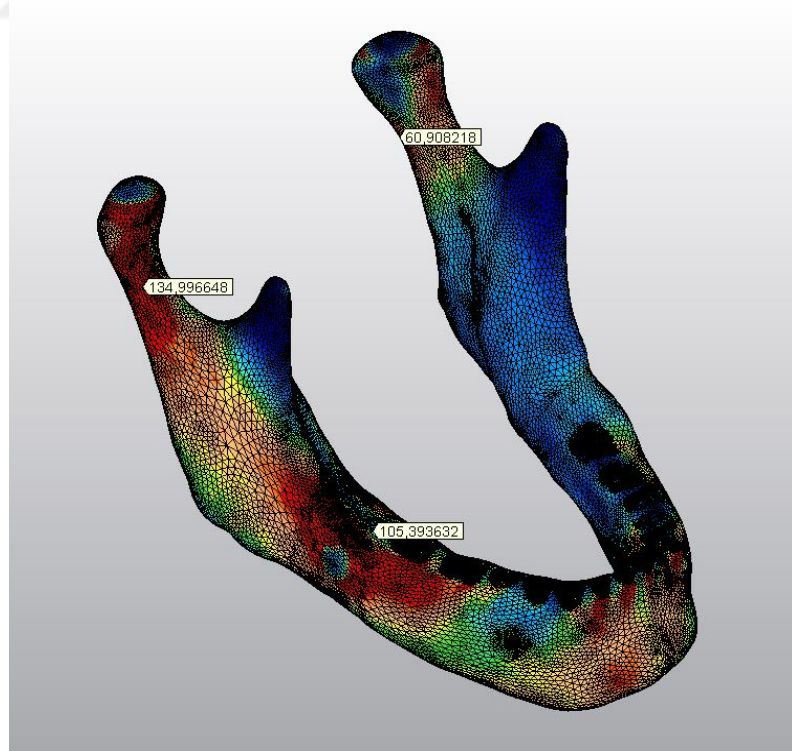
Şekil 52 Mezoangular pozisyonda gömülü yirmi yaş dişi bulunduran model



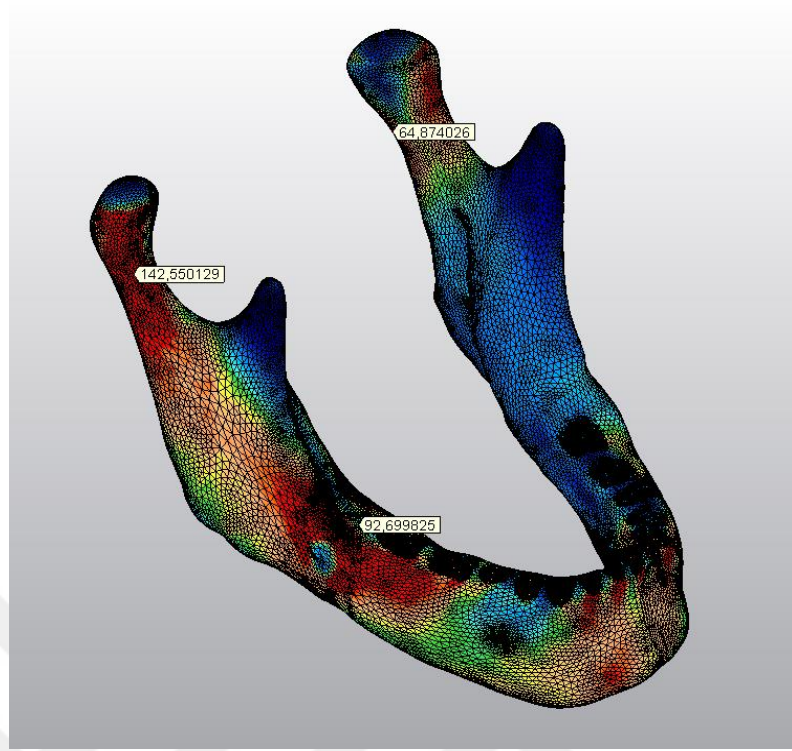
Şekil 53 Distoangular pozisyonda gömülü yirmi yaş dişi bulunduran model



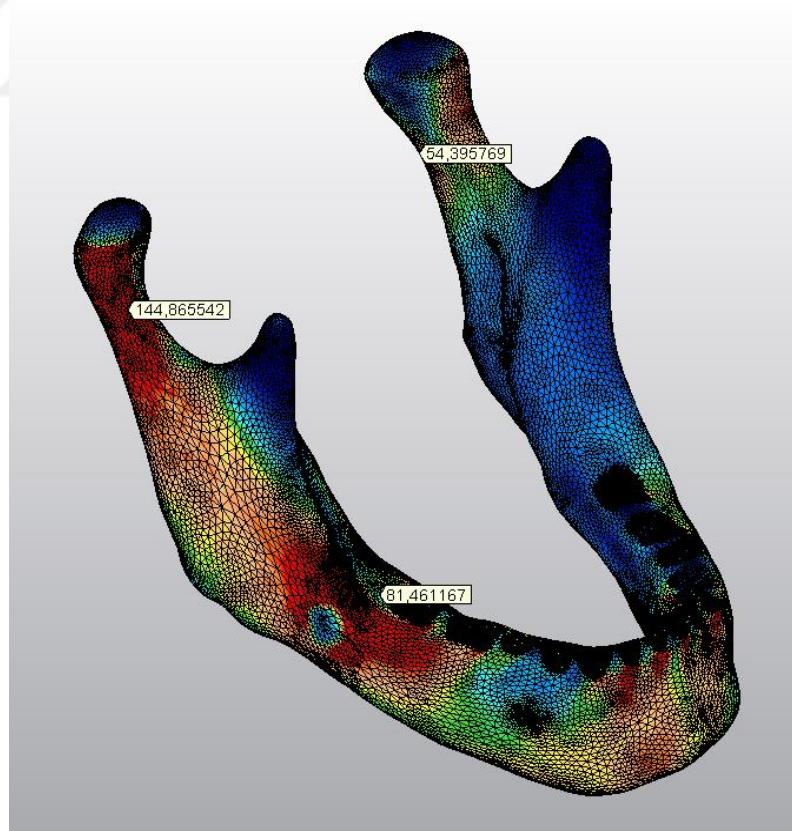
Şekil 54: Horizontal pozisyonda gömülü yirmi yaş dişi bulunduran model



Şekil 55 Sınıf I pozisyonda gömülü yirmi yaş dişi bulunduran model



Şekil 56: Sınıf II pozisyonda gömülü yirmi yaş dişi bulunduran model



Şekil 57 Sınıf III pozisyonda gömülü yirmi yaş dişi bulunduran model

Simfiz bölgesinden kuvvet uygulandığında; stres büyük ölçüde kondiler bölgede yoğunlaşmış, angulus bölgesinde kayda değer stresler oluşmamıştır. Gömülü diş varlığı angulus bölgesinde oluşan stres miktarını arttırmış gerek ipsilateral gerekse kontralateral kondil bölgesinde oluşan stres miktarını ise azaltmıştır. Ancak yine de farklı pozisyonlarda gömülü yirmi yaş dişi bulunduran tüm mandibula modellerinde kondiler bölgede büyük stresler oluşmuş, angulus bölgesinde oluşan stres değerleri kondiler bölgede oluşan stres değerlerinin yanında anlamsız kalmıştır. Gömülü yirmi yaş dişi mevcudiyetinin ipsilateral ve kontralateral kondilde oluşan stres değerlerini azalttığı ancak yine de bu bölgelerde büyük değerlerde stresler ölçüldüğü, dolayısıyla da simfiz bölgesine gelen kuvvet karşısında mandibuladaki gömülü yirmi yaş dişi varlığının kondil kırığı oluşma riski üzerine anlamlı bir etkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır.

Pell ve Gregory sınıflamasına göre Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III gömülülük paternine sahip yirmi yaş dişi bulunduran mandibula modelleri arasında angulus bölgesindeki en yüksek stres Sınıf III gömülülük paterninde yirmi yaş dişi bulunduran mandibula modelinde gözlemlenmiş, bunu Sınıf II ve Sınıf I gömülülük paterninde yirmi yaş dişi bulunduran modeller takip etmiştir.

İpsilateral kondilde en yüksek stres, Sınıf III gömülülük paterninde yirmi yaş dişi bulunduran mandibula modelinde gözlemlenmiş, bunu Sınıf II ve Sınıf I gömülülük paterninde yirmi yaş dişi bulunduran mandibula modelleri takip etmiştir. Simfiz bölgesinde frontal düzleme dik gelen kuvvet karşısında, ramusun ön kenarı ile ikinci büyük azı dişinin distal kenarı arasındaki mesafenin artması, ipsilateral kondilde oluşan stres değerini azaltmıştır.

Kontralateral kondilde ise; en yüksek stres Sınıf II gömülülük paterninde yirmi yaş dişi bulunduran mandibula modelinde gözlemlenmiş, bunu Sınıf III ve Sınıf I gömülülük paterninde yirmi yaş dişi bulunduran mandibula modelleri takip etmiştir.

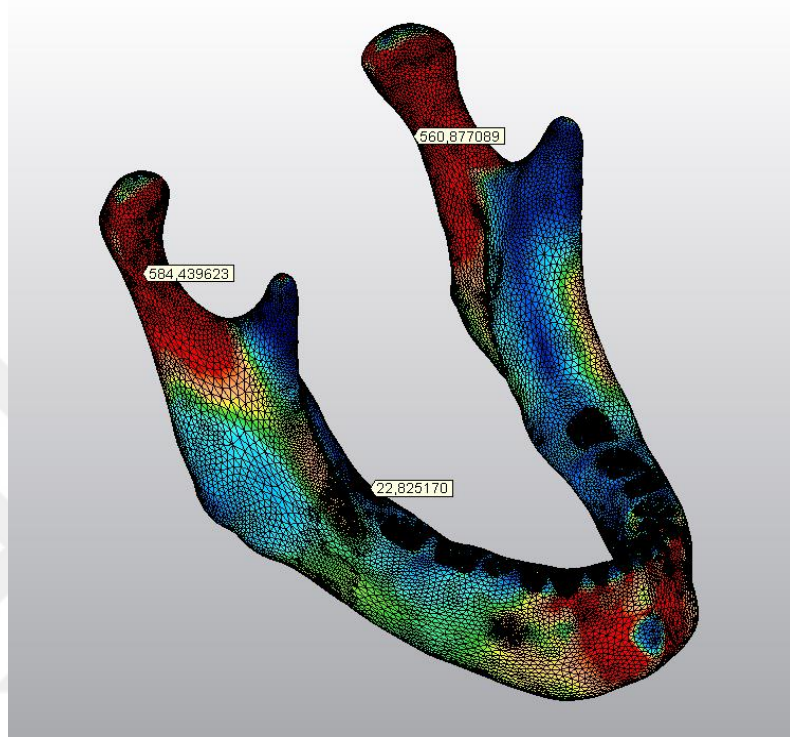
Tablo 3.3 Simfizden Kuvvet Uygulandığında Winter Sınıflamasına Göre Farklı Pozisyonlarda Gömülü Yirmi Yaş Dişi Bulunduran Modellerde Oluşan Von Mises Stres Değerleri (Mpa)

	Angulus	İpsilateral Kondil	Kontralateral Kondil
Kontrol modeli	20,206791	584,439623	560,877089
M3 Vertikal	43,842433	542,659932	533,448032
M3 Mezyoangular	29,881597	478,697745	488,45279
M3 Distoangular	27,302407	497,739911	446,531691
M3 Horizontal	24,381801	490,542629	454,144484

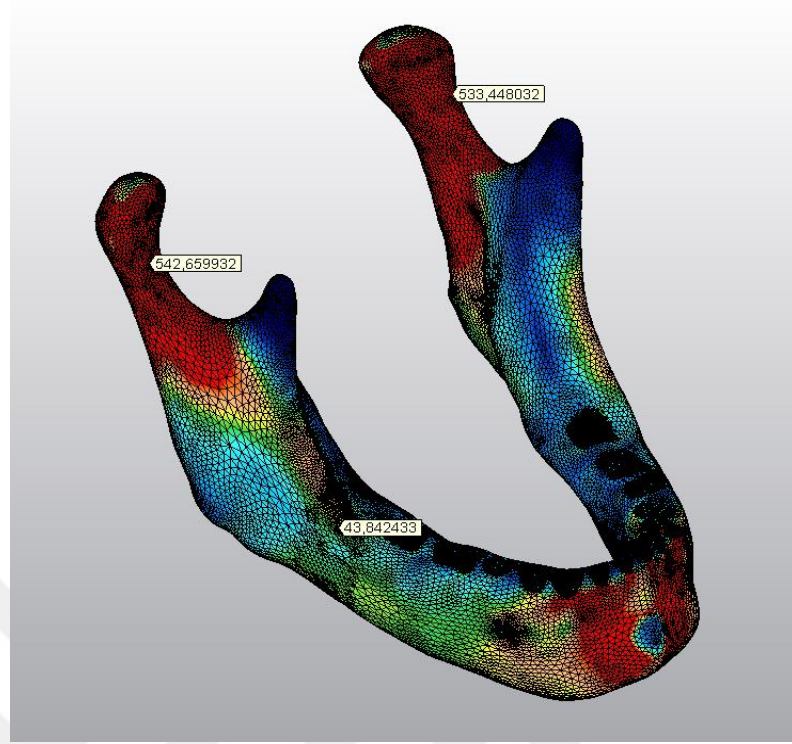
Tablo 3.4 Simfizden Kuvvet Uygulandığında Pell ve Gregory Sınıflamasına Göre Farklı Pozisyonlarda Gömülü Yirmi Yaş Dişi Bulunduran Modellerde Oluşan Von Mises Stres Değerleri (Mpa)

	Angulus	İpsilateral Kondil	Kontralateral Kondil
M3 Sınıf I	20.842227	413.185571	452.117147
M3 Sınıf II	22.618339	475.211069	491.512034
M3 Sınıf III	29.881597	478.697745	488.452790

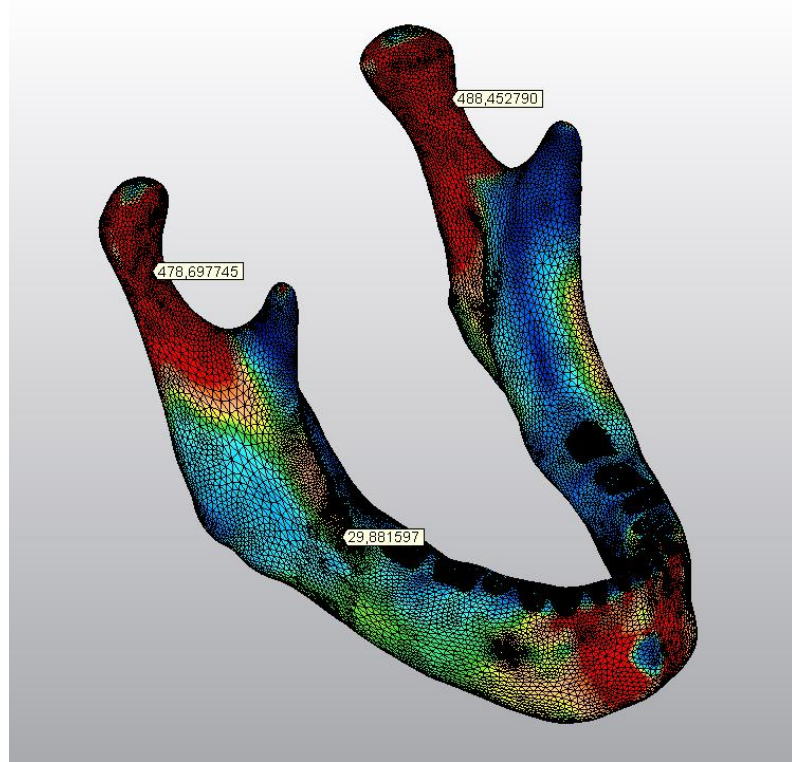
**Simfizden Kuvvet Uygulandığında Modellerde Oluşan
Von Misses Stres Değerleri (Mpa) ve Dağılımı:**



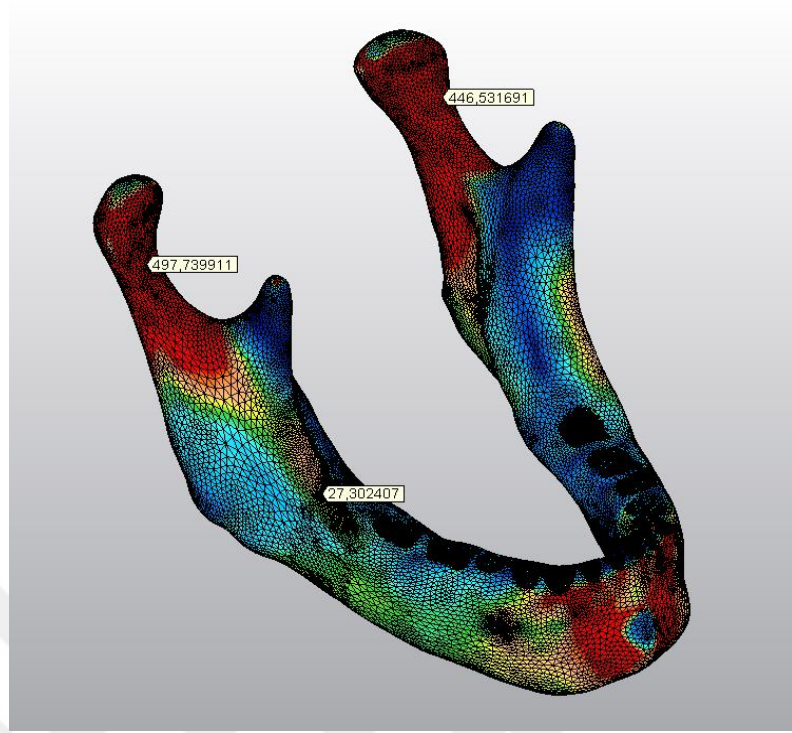
şekil 58 Yirmi yaş dişi bulunmayan kontrol modeli



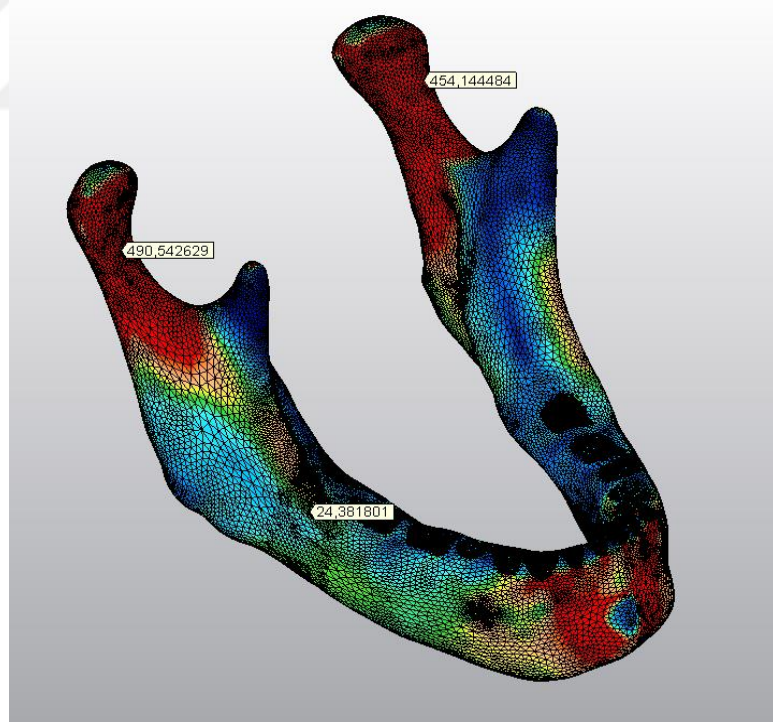
Şekil 3.10:59 Vertikal pozisyonda gömülü yirmi yaş dişi bulunan model



Şekil 3.11:60 Mezyonagular pozisyonda gömülü yirmi yaş dişi bulunan model

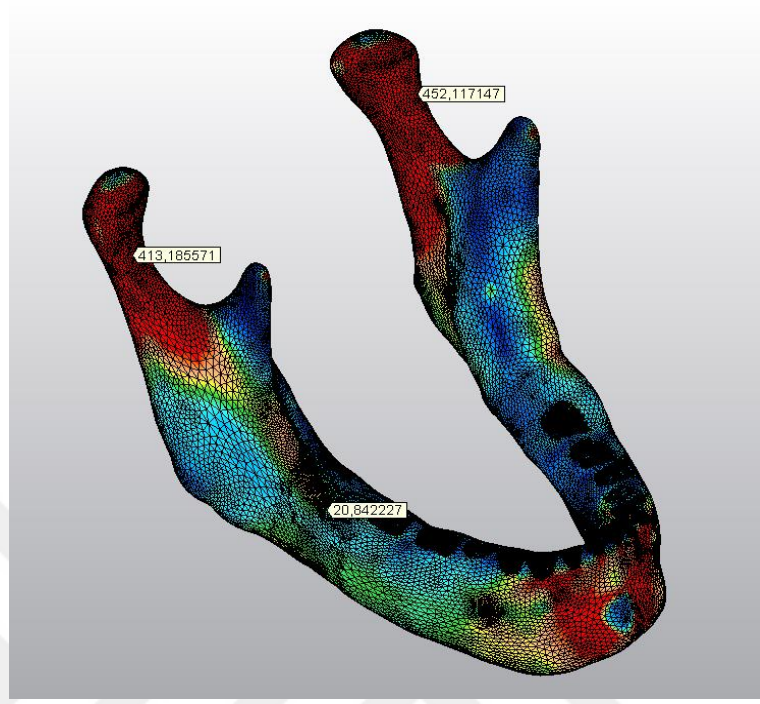


Şekil 3.12:61 Distoangular pozisyonda gömülü yirmi yaş dişi bulunan model

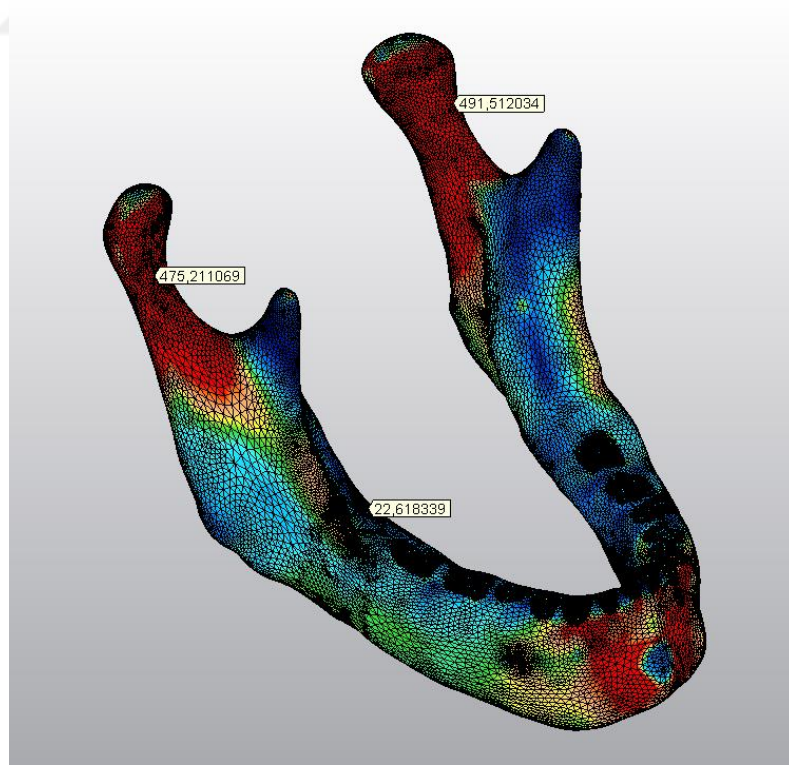


Şekil 3.13: Horizontal pozisyonda gömülü yirmi yaş dişi bulunan model

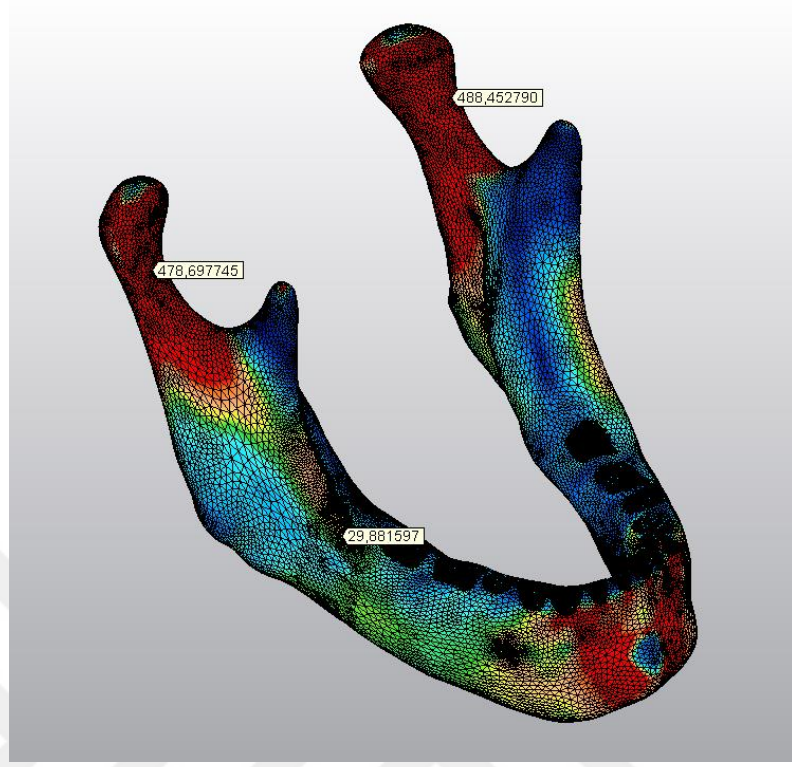
Simfizden Kuvvet Uygulandığında Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III Mandibula Modellerinde Oluşan Stres Dağılımı ve Değerleri (Mpa)



Şekil 3.14: Sınıf I pozisyonda gömülü yirmi yaş dişi bulunduran model



Şekil 3.15: Sınıf II pozisyonda gömülü yirmi yaş dişi bulunduran model



Şekil 3.16: Sınıf III pozisyonda gömülü yirmi yaş dişi bulunduran model

4. TARTIŞMA

Mandibula kondil kırıkları, yüz bölgesi travmalarında en sık karşılaşılan kırık tiplerinin başında gelmektedir (Santler ve ark. 1999). Araştırılan popülasyona bağlı olmakla birlikte mandibula kırıklarının %12-32'sini angulus kırıkları oluştururken, kondil kırıkları %19.9-43 gibi bir oranla mandibula kırıkları içerisinde geniş bir yer tutmaktadır (Dungas ve Hall 2002, Zix ve ark. 2011, Chrcanovic ve ark. 2012, Jung ve ark. 2014).

Gömülü veya yarı gömülü yirmi yaş dişinin mandibula angulus bölgesini zayıflattığını ve kırık oluşum riskini arttırdığını gösteren birçok çalışma yapılmıştır (Schwimmer ve ark. 1983, Safdar ve Meechan 1995, Tevepaugh ve Dodson 1995, Lee ve Dodson 2000, Hanson ve ark. 2004, Duhan ve Zhang 2008, Thangavelu ve ark. 2010). Bu çalışmaların sonuçlarına dayanarak bazı otoriteler, özellikle kontak sporlarla ilgilenen kişilerde kırık riskini azaltmak adına asemptomatik olsa bile yirmi yaş dişlerinin çekilmesini önermişlerdir (Schwimmer ve ark. 1983, Hanson ve ark. 2004). Buna karşın, yirmi yaş dişi olmayan hastalarda kondil kırığı oluşma riskinin arttığını gösteren klinik veriler bildirilmiş, kondil kırıklarının tedavisinin angulus kırıklarına göre daha zor ve daha yüksek komplikasyon oranına sahip olması gibi etkenler de göz önünde bulundurulduğunda, bu veriler koruyucu amaçla yirmi yaş dişi çekimine kontrendikasyon oluşturmuştur (Fuselier ve ark. 2002, Zhu ve ark. 2005, Duhan ve Zhang 2008, Thangavelu ve ark. 2010).

Literatürde, mandibuladaki gömülü, yarı gömülü veya sürmüş yirmi yaş dişi varlığı ile kondil kırığı oluşum riski arasındaki ilişkiyi inceleyen retrospektif çalışmalar mevcuttur. Zu S. ve ark. mandibulada sürmemiş yirmi yaş dişi bulunan ve bulunmayan toplam 439 hastada kondil kırığı oluşumu insidansını araştırmışlar ve yirmi yaş dişi bulunmayan hastalarda kondil kırığı insidansını anlamlı derecede daha yüksek bulmuşlardır (Zu ve ark. 2005). Bizim çalışmamızın da sonuçları bu sonucu desteklemektedir.

Duhan ve Zang 1991 ve 2005 yılları arasında mandibula kırığı tedavi edilmiş 700 hasta üzerindeki toplam 1280 kırıkta, yirmi yaş dişi mevcudiyeti ve pozisyonu ile angulus ve kondil kırığı oluşum riski arasındaki ilişkiyi incelemişler, ayrıca travma

şiddetinin de kırık paternini ne şekilde etkilediğini değerlendirmişlerdir. Yirmi yaş dişini Pell ve Gregory sınıflamasını baz alarak horizontal yönde Sınıf I, II ve III, vertikal yönde ise Archer sınıflamasını baz alarak Sınıf A, B ve C olarak ayırmışlar, yirmi yaş dişi bulunmamasını ise Sınıf 0 olarak tanımlamışlar ayrıca Sınıf IA'yı tam olarak sürmüş, diğer tüm sınıfları ise gömülü yirmi yaş dişi olarak kabul etmişler. Travma şiddeti ise mandibulada oluşan kırık bölgesi sayısına göre belirlenmiş; bir kırık bölgesiyle sonuçlanan travma düşük şiddetli, iki kırık bölgesiyle sonuçlanan travma orta şiddetli, üç veya daha fazla kırık bölgesi oluşturan travma ise yüksek şiddetli olarak kabul edilmiş.

Toplam 700 hasta gömülü yirmi yaş dişi bulunan 370 hasta ve bulunmayan 330 hasta olarak ikiye ayrılmış, bizim çalışmamıza paralel olarak gömülü yirmi yaş dişi bulunan hastalarda kondil kırığı %36 oranında görülürken, gömülü yirmi yaş dişi bulunmayan hastalarda bu oran %51'e yükselmiş, benzer şekilde gömülü yirmi yaş dişi bulunan hastalarda angulus kırığı %41 oranında görülürken, gömülü yirmi yaş dişi bulunmayan hastalarda bu oranın %14'e düştüğü bildirilmiştir.

Toplam 1098 yirmiş yaş dişi üzerinde horizontal düzlemde değerlendirme yapıldığında, Sınıf II pozisyonundaki dişlerin %31'i angulus kırığı oluşturarak en yüksek insidansa sahip olurken bunu, Sınıf III (%16), Sınıf I (%9) ve Sınıf 0 (%5) takip etmiş, en yüksek kondil kırığı insidansı ise %36 Sınıf 0'da görülmüş. Bunu takiben Sınıf I pozisyonundaki dişlerin %31'i, Sınıf III pozisyonundaki dişlerin %26'sı, Sınıf II pozisyonundaki dişlerin ise %23'ü kondil kırığı oluşturmuş. Bizim çalışmamızda ise, angulustan kuvvet uygulandığında angulus bölgesindeki en yüksek stres Sınıf I gömülülük paterninde yirmi yaş dişi bulunduran modelde gözlemlenmiş, bunu Sınıf II ve Sınıf III gömülülük paterninde yirmi yaş dişi bulunduran mandibula modeli takip etmiştir. Simfiz bölgesinden kuvvet uygulandığında ise, angulus bölgesinde dikkate değer stresler oluşmamıştır. Kondil bölgesindeki en yüksek stresler, bu çalışmayla uyumlu olarak bizim çalışmamızda da yirmi yaş dişi bulunmayan modelde gözlemlenmiş, angulustan kuvvet uygulandığında aralarında anlamlı bir fark olmamakla birlikte ipsilateral kondil bölgesinde en yüksek stres Sınıf III gömülülük paterninde gömülü yirmi yaş dişi bulunduran modelde gözlemlenmiş, bunu Sınıf II ve Sınıf I gömülülük paterninde yirmi yaş dişi bulunduran mandibula modelleri takip etmiştir. Kontralateral kondilde ise, en yüksek stres Sınıf II gömülük

paterninde yirmi yaş dişi bulunduran modelde gözlemlenmiş, bunu Sınıf I ve Sınıf III modelleri takip etmiştir.

Benzer şekilde aynı çalışmada vertikal düzlemde değerlendirme yapıldığında en yüksek angulus kırığı insidansına Sınıf B (%26) pozisyonunda rastlanırken bunu, Sınıf A (%13), Sınıf C (%10) ve Sınıf 0 (%5) takip etmiş, en yüksek kondil kırığı insidansı ise yine Sınıf 0 (%36)' da görülürken bunu, Sınıf C (%33), Sınıf A (%30) ve Sınıf B (%23) takip etmiş. Bizim çalışmamızda da en yüksek kondil kırığı riski bu çalışmayla benzer şekilde yirmi yaş dişi bulunmayan modelde gözlemlenmiş, ancak tüm modellerde yirmi yaş dişi tamamen gömülü olarak modellendiği için yirmi yaş dişinin vertikal düzlemdeki derinliğine bağlı bir değerlendirme yapılamamıştır.

Travma şiddetine göre değerlendirme yapıldığında, orta şiddetli travma karşısında gömülü yirmi yaş dişi bulunan hastalarda düşük kondil kırığı riskine (%34) karşı yüksek angulus kırığı riski görülmüş (%59), gömülü yirmi yaş dişi bulunmayan hastalarda ise yüksek kondil kırığı riskine (%55) karşı düşük angulus kırığı riski (%19) görülmüş. Düşük şiddetli travma karşısında ise, gömülü yirmi yaş dişi bulunan hastalarda angulus kırığı riski (%27), gömülü yirmi yaş dişi olmayan hastalardan (%12) daha yüksek çıkmış. Buna karşın düşük şiddetli travmada, kondil kırığı oluşturma riski açısından, gömülü yirmi yaş dişi bulunan ve bulunmayan hastalar arasında anlamlı bir fark gözlemlenmemiş (Duhan ve Zhang 2008). Bizim sonlu eleman analizi çalışmamızda kullanılan kuvvet değeri 2000 N olup, gömülü yirmi yaş dişi bulunan ve bulunmayan modeller arasında hem angulus hem de kondil kırığı riski açısından anlamlı fark oluşturmuştur.

Thangavelu ve ark.'nın 2001 ve 2008 yılları arasında mandibula kırığı tedavi edilmiş 460 hasta üzerinde yaptığı çalışmada, hastalar yirmi yaş dişi bulunmayan 200 ve gömülü yirmi yaş dişi bulunan 260 hasta olarak ikiye ayrılmış. Yirmi yaş dişi olan hastalarda toplam 442 kırık oluşurken, yirmi yaş dişi olmayan hastalarda 428 kırık oluşmuş, toplam kırık sayısı bakımından her iki grup arasında anlamlı bir fark gözlemlenmemiş. Buna karşın her iki gruptaki angulus ve kondil kırıkları insidansı arasında anlamlı bir fark oluşmuş. Bizim çalışmamızla da uyumlu olarak gömülü yirmi yaş dişi bulunan grupta daha yüksek oranda angulus kırığı gözlenirken (150 hasta %75), yirmi yaş dişi bulunmayan hastalarda daha yüksek oranda kondil kırığına rastlanmıştır (172 hasta %86).

Ramusun ön kenarıyla olan ilişkisine göre değerlendirildiğinde, en yüksek angulus kırığı insidansına Sınıf II pozisyonda rastlanırken, en yüksek kondil kırığı insidansı yirmi yaş dişi bulunmayan hastalarda görülmüş ve bunu Sınıf III pozisyonunun takip ettiği gözlemlenmiştir. Bizim çalışmamızda ise angulustan kuvvet uygulandığında angulus bölgesinde en yüksek stres Sınıf I gömülülük paterninde yirmi yaş dişi bulunduran modelde gözlemlenmiş, bunu Sınıf II ve Sınıf III modelleri takip etmiştir. Kondil bölgesindeki en yüksek stres ise, bu çalışmayla uyumlu olarak bizim çalışmamızda da yirmi yaş dişi bulunmayan modelde gözlemlenmiştir. Ramusun ön kenarı ile ikinci büyük azı dişinin distal kenarı arasındaki mesafeye göre yapılan değerlendirmede ise gerek angulusa gelen darbe gerekse simfize gelen darbe karşısında bu çalışmayla yine uyumlu olarak bizim çalışmamızda da ipsilateral kondil bölgesindeki en yüksek stres Sınıf III gömülülük paterninde yirmi yaş dişi bulunduran mandibula modelinde gözlemlenmiştir. Ancak kontralateral kondiledeki en yüksek stres ise aralarında anlamlı bir fark olmamakla birlikte Sınıf II gömülülük paterninde yirmi yaş dişi bulunduran mandibula modelinde gözlemlenmiştir.

Vertikal yöndeki pozisyon değerlendirmesinde, angulus bölgesindeki en yüksek kırık insidansına Sınıf B'de rastlanıldığı bildirilmiş, bunun sebebi ise, mandibulanın bu bölgesine önemli bir destek sağlayan eksternal oblik sırtın devamlılığını yarı gömülü yirmi yaş dişinin, tam sürmüş veya tam gömülü yirmi yaş dişine göre daha fazla kesintiye uğratması olarak ifade edilmiş. Bizim çalışmamızda bütün modellerdeki yirmi yaş dişleri tam gömülü ve Sınıf C pozisyonunda olduğu için bu yönde bir değerlendirme yapılamamıştır. En yüksek kondil kırığı insidansına bizim çalışmamızı destekler nitelikte yirmi yaş dişi bulunmayan hastalarda rastlanıldığı bildirilmiş ve bunu Sınıf C grubunun takip ettiği belirtilmiştir (Thangavelu ve ark. 2010).

Bir başka retrospektif çalışmada Choi ve ark. 2006 ve 2009 yılları arasında mandibula kırığı tedavi edilmiş 385 hastanın verilerini incelemişler ve hem diğer retrospektif çalışmalar hem de bizim çalışmamızı destekler nitelikte, yirmi yaş dişi varlığında mandibula angulus kırıklarının anlamlı derecede daha yüksek olduğunu, bununla birlikte yirmi yaş dişi bulunmayan mandibulalarda kondil kırığı oranının anlamlı ölçüde yükseldiğini belirtmişlerdir (Choi ve ark. 2011).

Patil isimli araştırmacı 2006 ve 2011 yılları arasında tedavi edilmiş 110 mandibula kondil ve 80 angulus kırığı verileri üzerinde inceleme yapmış ve yine bizim çalışmamızla uyumlu olarak gömülü yirmi yaş dişi olan hastalarda angulus kırığı insidansının daha yüksek olduğunu (37/80), öte yandan gömülü yirmi yaş dişi olmayan hastalarda ise kondil kırığı insidansının daha yüksek olduğunu (67/110) bildirmiş ve gömülü yirmi yaş dişinin kondil kırığı riskini düşürdüğü, angulus kırığı riskini ise yükselttiği sonucuna varmıştır (Patil 2012).

Naghipur ve ark. 2007 ve 2012 yılları arasında tedavi edilmiş toplam 731 mandibula kırığına sahip 446 hasta üzerinde retrospektif bir çalışma yapmışlar, 446 hasta 892 mandibula kadranı olarak ele alınmış, Pell ve Gregory sınıflaması baz alınarak her iki kadranda birden Sınıf IA pozisyonunda yirmi yaş dişi varlığı ya da yirmi yaş dişi bulunmaması, gömülü yirmi yaş dişi bulunmayan grup, diğer tüm gruplar gömülü yirmi yaş dişi bulunan grup olarak değerlendirilmiş. Angulus kırığı riski gömülü yirmi yaş dişi bulunan grupta (%70), gömülü yirmi yaş dişi bulunmayan gruba göre (%39.4) istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulunmuş. Buna karşın, gömülü yirmi yaş dişi bulunan hastalarda kondil kırığı riski (%21,9), gömülü yirmi yaş dişi olmayan hastalara göre anlamlı ölçüde düşük bulunmuş (%37.1). Ayrıca 892 mandibula kadranı gömülü yirmi yaş dişi bulunan 394 ve gömülü yirmi yaş dişi bulunmayan 498 kadrán olarak ikiye ayrılmış. Gömülü yirmi yaş dişi bulunan kadránlarda angulus kırığına %38.1 oranında rastlanırken, gömülü yirmi yaş dişi bulunmayan kadránlarda angulus kırığı oranı %20.3 olarak kaydedilmiş, öte yandan gömülü yirmi yaş dişi bulunan kadránlarda kondil kırığı %11.7 iken gömülü yirmi yaş dişi bulunmayan kadránlarda kondil kırığı oranı %20.5 olarak saptanmış. Bu veriler ışığında bu çalışmada da bizim çalışmamıza paralel olarak mandibuladaki gömülü yirmi yaş dişi varlığının angulus kırığı riskini arttırdığı ve kondil kırığı riskini azalttığı sonucuna varılmış.

Aynı çalışmada angulus kırığı görülen kadránlarda yirmi yaş dişinde en sık görülen horizontal pozisyon Sınıf II olarak belirtilmiş, en yüksek rölatif risk de yine Sınıf II pozisyonunda saptanmış. Vertikal düzlemde en sık görülen pozisyon Sınıf A olarak belirtilirken, angulus kırığı için en yüksek rölatif risk Sınıf B pozisyonunda saptanmış. Yirmi yaş dişinin angulasyonuna bakılarak değerlendirme yapıldığında angulus kırığı olan kadránlarda en sık mezyoangular pozisyonunda gömülü yirmi yaş

dişine rastlanmıştır, en yüksek rölatif kırık riski ise distoangular pozisyonda belirlenmiştir. Tüm bu verilere karşın gerek horizontal gerek vertikal gerekse angulasyon pozisyonlarının grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir. Bizim çalışmamızda vertikal pozisyon olarak değerlendirme yapılmamıştır, horizontal yönde değerlendirme yapıldığında angulus bölgesinde en yüksek strese Sınıf I gömülülük paterninde yirmi yaş diş bulunduran modelde rastlanmıştır, angulus bölgesinde en yüksek stres horizontal pozisyonda gömülü diş varlığında oluşmuştur, ancak bu çalışmayla benzer şekilde gömülü yirmi yaş dişinin gerek horizontal düzlemdeki sınıflamasında gerekse angulasyonuna bağlı sınıflamasında angulus bölgesinde oluşan stres açısından gruplar arasında anlamlı bir fark görülmemiştir.

Kondil kırığı görülen kadranlarda yirmi yaş dişinde en sık görülen horizontal pozisyon Sınıf I olarak kaydedilmiştir ve kondil kırığı açısından en yüksek rölatif riskin de yine bu pozisyonda görüldüğü belirtilmiştir. Vertikal olarak en sık görülen pozisyon Sınıf A olarak belirtilmiştir, en yüksek rölatif riskin de yine bu grupta olduğu belirtilmiştir. Gömülü yirmi yaş dişinin angulasyonu ele alınarak değerlendirme yapıldığında en sık görülen pozisyon mezyoangular olmasına karşın kondil kırığı açısından en yüksek rölatif risk horizontal pozisyonda bildirilmiştir, yine her 3 pozisyon grubunun varyasyonları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır. Bizim çalışmamızda tüm modellerdeki gömülü dişler vertikal düzlemde Sınıf C olarak modellenmiştir, horizontal düzlemde değerlendirme yapıldığında bu çalışmanın aksine ipsilateral kondil bölgesinde en yüksek stres Sınıf III gömülülük paterninde yirmi yaş diş bulunduran modelde, kontralateral kondilde ise en yüksek stres Sınıf II gömülülük paterninde yirmi yaş diş bulunduran modelde gözlemlenmiştir, gömülü yirmi yaş dişinin angulasyonuna bakılarak değerlendirme yapıldığında ise, ipsilateral kondil bölgesinde en yüksek stres bu çalışmada en sık kondil kırığı görülen pozisyon olan mezyoangular pozisyonda gömülü yirmi yaş diş bulunduran modelde gözlemlenmiştir. Bu çalışmada kondil kırığı açısından en yüksek rölatif risk oluşturan yirmi yaş diş pozisyonu olan horizontal pozisyon, bizim çalışmamızda angulustan lateral darbe uygulandığında, ipsilateral kondilde oluşturduğu stres bakımından mezyoangular pozisyonun ardına ikinci sırada yer almıştır. Yine bu çalışmayla benzer şekilde bizim çalışmamızda da gömülü yirmi yaş dişinin gerek horizontal düzlemdeki sınıflamasında gerekse

angulasyonuna bağlı sınıflamasında kondil bölgesinde oluşan stres açısından gruplar arasında anlamlı bir fark görülmemiştir (Naghipur ve ark. 2014).

Gaddipathi ve ark. 2011 ve 2013 yılları arasında 110 hasta üzerinde yaptıkları retrospektif çalışmada toplam 125 mandibula angulus ve kondil kırığı incelemişler. 125 mandibula kırığı 72 angulus kırığı ve 53 kondil kırığı olarak ayrılmış, 118 kırıkta yirmi yaş dişi mevcutken 7 kırıkta yirmi yaş dişinin bulunmadığı belirtilmiş. Yirmi yaş dişi bulunan 118 kırığın 66'sında yirmi yaş dişinin gömülü, 52'sinde ise sürmüş olarak bulunduğu belirtilmiş. Gömülü yirmi yaş dişi bulunan grupta daha yüksek oranda angulus kırığı (58 kırık %87.5) görülürken, gömülü yirmi yaş dişi bulunmayan grupta kondil kırığına (43 kırık %82.6) daha sık rastlanıldığı bildirilmiş. Bu verilere dayanarak bizim çalışmamızla paralel şekilde mandibuladaki gömülü yirmi yaş dişi varlığının angulus kırığı riskini arttırdığı, kondil kırığı riskini ise azalttığı sonucuna varılmış.

Vertikal düzlemdeki pozisyon değerlendirmesinde, en yüksek angulus kırığı insidansına Sınıf A'da rastlanıldığı belirtilmiş, bunu Sınıf B'nin takip ettiği bildirilmiş. Gömülü yirmi yaş dişinin, mandibula ramusuyla olan ilişkisi ve angulasyonuna göre değerlendirme yapıldığında, angulus kırığı oluşturma riski açısından çalışmamızla benzer şekilde gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığı söylenmiştir (Gaddipathi ve ark. 2014).

Başka bir retrospektif çalışmada Vivek adlı araştırmacı 2009 ve 2013 yılları arasında tedavi edilmiş 147 mandibula kırığını incelemiş, bu kırıkların içerisinde angulus kırığı sayısını 38, kondil kırığı sayısını ise 56 olarak bildirmiş. 56 kondil kırığının 39'unda (%69.6) tamamen sürmüş yirmi yaş dişinin bulunduğu, 2 vakada ise (%3.5) yirmi yaş dişinin bulunmadığı bildirilmiş. Buna karşın sadece 13 kırıkta gömülü yirmi yaş dişinin bulunduğu gözlemlenmiş. Gömülü yirmi yaş dişi bulunmayanlarda kondil kırığı oranının 2 katdan daha fazla arttığı gözlemlenmiş, bizim çalışmamızla da uyumlu olarak mandibuladaki gömülü dişin kondil kırığı riskini azalttığı sonucuna varılmış. Çalışmada ayrıca kondil kırığının en fazla Sınıf I pozisyon A'da görüldüğü bildirilmiş. Winter sınıflamasına göre ise kondil kırığının en fazla vertikal pozisyonda görüldüğü bunu mesioangular pozisyonun takip ettiği bildirilmiş (Vivek 2014). Bizim çalışmamızda ise, bu çalışmanın aksine ipsilateral kondil bölgesinde en yüksek stres Sınıf III gömürlük paterninde yirmi yaş dişi bulduran

modelde, kontralateral kondilde ise en yüksek stres Sınıf II gömülülük paterninde yirmi yaş dişi bulunduran modelde gözlemlenmiştir. Winter sınıflamasına göre değerlendirme yapıldığında, bu çalışma ile uyumlu olarak bizim çalışmamızda, simfizden kuvvet uygulandığında kondiler bölgedeki en yüksek stres, vertikal pozisyonda gömülü yirmi yaş dişi bulunan modelde gözlemlenmiş, angulustan kuvvet uygulandığında ise ipsilateral kondildeki en yüksek stres mezyoangular pozisyonda gömülü yirmi yaş dişi bulunan modelde görülürken, kontralateral kondildeki en yüksek stres ise yine vertikal pozisyonda gömülü yirmi yaş dişi bulunduran modelde gözlemlenmiştir.

Deuk ve arkadaşları 2008 ve 2012 yılları arasında mandibula kırığı tedavi edilmiş 440 hasta üzerinde yaptıkları retrospektif çalışmada 645 kırık incelemişler. Toplam 156 hastada 158 angulus kırığı, 190 hastada da 217 mandibula kondil kırığı mevcut olduğunu bildirmişler. Mandibuladaki yirmi yaş dişi varlığı ile angulus ve kondil kırığı arasındaki ilişkiyi incelemek için, daha önceki retrospektif çalışmalardan farklı olarak bu çalışmada, yalnızca lateral kuvvet karşısında oluşan 320 unilateral mandibula kırığı çalışmaya dahil edilmiş, lateral kuvvetle oluşmayan izole simfiz kırıkları, bilateral kondil kırıkları ve angulus kırığıyla birlikte oluşan kondil kırıkları değerlendirme dışında bırakılmış. Yirmi yaş dişi bulunan 233 hastanın 130'unda angulus kırığı görülürken, yirmi yaş dişi olmayan 87 hastanın 14'ünde angulus kırığı gözlemlenmiş, yine yirmi yaş dişi bulunan 233 hastanın 84'ünde kondil kırığı görülürken, yirmi yaş olmayan 87 hastanın 57'sinde kondil kırığı görüldüğü bildirilmiş. Sonuç olarak bizim çalışmamızı destekler nitelikte, mandibuldaki yirmi yaş dişi varlığının angulus kırığını anlamlı ölçüde arttırdığı, kondil kırığını ise anlamlı ölçüde azalttığı bildirilmiş.

Horizontal ve vertikal düzlemdeki pozisyonuna göre yapılan değerlendirmede, en yüksek angulus kırığı oranı Sınıf II/B'de görülürken, en yüksek kondil kırığı oranının bizim çalışmamızla da uyumlu olarak yirmi yaş dişi bulunmayan grupta görüldüğü ve bunu Sınıf IA'nın takip ettiği bildirilmiş

Yirmi yaş dişinin angulasyonuna göre yapılan değerlendirmede, angulus kırığının en fazla horizontal pozisyonda görüldüğü bildirilmiş bunu mezyoangular pozisyonun takip ettiği belirtilmiş. Bizim çalışmamızda da benzer şekilde lateral kuvvet karşısında angulus bölgesinde en yüksek stres değeri horizontal pozisyonda

gömülü yirmi yaş dişi bulunan mandibula modelinde görülmüş ve yine benzer şekilde bunu mezyoangular pozisyonda gömülü yirmi yaş dişinin bulunduğu model takip etmiştir. Aynı çalışmada yirmi yaş dişi varlığında en yüksek kondil kırığı oranı vertikal pozisyonda görülürken, bunu mezyoangular pozisyon takip etmiş, bizim çalışmamızda ise lateral kuvvet karşısında, bu çalışmayla uyumlu olarak, gömülü yirmi yaş dişi bulunan modeller içinde, aralarında anlamlı bir fark olmamakla birlikte, ipsilateral kondil bölgesindeki en yüksek stres değeri mezyoangular pozisyonda gömülü yirmi yaş dişi bulunan modelde görülmüş, kontralateral kondilde ise en yüksek stres değeri vertikal pozisyonda gömülü yirmi yaş dişi bulunan modelde oluşmuştur (Deuk ve ark 2015).

Bir başka çalışmada Kumar ve ark. mandibula kırığı olan 64 hastayı incelemişler, kondil kırığı oranını %67, angulus kırığı oranını ise %33 olarak kaydetmiş, kondil kırıklarının %75'inde sürmüş yirmi yaş dişinin bulunduğunu, %25'inde ise gömülü yirmi yaş dişinin bulunduğunu bildirmişler. Çalışmada, bizim çalışmamızla uyumlu olarak, yirmi yaş dişinin özellikle derinde konumlandığında, angulus kırığı riskini arttırdığı ve kondil kırığı riskini azalttığı sonucuna varılmış (Kumar ve ark. 2015).

Tivari ve ark.'nın 2008 ve 2010 yılları arasında, toplam 152 mandibula kırığına sahip 100 hasta üzerinde yaptıkları retrospektif çalışmada, hastaları gömülü yirmi yaş dişi bulunan toplam 45 kırık alanına sahip 31 hasta ve yirmi yaş dişi bulunmayan veya sürmüş olan toplam 107 kırık alanına sahip 69 hasta olarak 2 gruba ayırmışlar. Gömülü yirmi yaş dişi bulunan grupta angulus kırığı oranı %44.44, kondil kırığı oranı ise %13.33 olarak ölçülmüş, öte yandan yirmi yaş dişi bulunmayan veya tamamen sürmüş olan grupta angulus kırığı oranı %14.45 iken, kondil kırığı oranı %31.77 olarak bildirilmiş (Tivari ve ark 2016).

Rajan ve ark.'ın 2006 ve 2015 yılları arasında kondil kırığı tedavisi yapılmış 180 hasta üzerinde yaptıkları retrospektif çalışmada, 35 hastada (%19.44) gömülü yirmi yaş dişinin bulunduğu, 145 hastada (%80.55) ise gömülü yirmi yaş dişinin bulunmadığı bildirilmiş, bizim çalışmamızı destekler nitelikte, gömülü yirmi yaş dişi olmayan hastalarda kondil kırığı insidansının anlamlı ölçüde yüksek olduğu sonucuna varılmış (Rajan ve ark. 2016).

Armond ve ark.'ın 1995 ve 2016 yılları arasında yapılmış 28 çalışma üzerinde değerlendirme yaptığı meta-analiz çalışmasında, bizim çalışmamızla uyumlu olarak mandibuladaki yirmi yaş dişi varlığının angulus kırığı oluşturma riskini 3.27 kat arttırdığı bulunmuş, Pell ve Gregory sınıflamasına göre en yüksek riskin Sınıf II/B pozisyonunda olduğu bildirilmiş, yirmi yaş dişinin Winter sınıflamasına göre farklı pozisyonları arasında ise anlamlı bir fark olmadığı sonucuna varılmış. Bizim çalışmamızda ise; bütün modeller Sınıf C olarak modellenmiş olup angulus bölgesine lateral yönde gelen kuvvet karşısında angulus bölgesindeki en yüksek stres Sınıf I pozisyonunda görülmüş, Winter sınıflamasına göre yapılan değerlendirmede ise gruplar arasında anlamlı bir fark olmamakla birlikte angulus bölgesindeki en yüksek stres horizontal pozisyonda gömülü yirmi yaş dişi bulunan modelde gözlemlenmiştir (Armond ve ark. 2017).

Aynı araştırmacı ve ark.'ın 2004 ve 2015 yılları arasında yapılmış 11 çalışma üzerinde değerlendirme yaptığı meta-analiz çalışmasında, bizim çalışmamızla uyumlu olarak mandibuladaki yirmi yaş dişi varlığının kondil kırığı oluşumu riskini azalttığı sonucuna varılmış. Bu meta-analizde ayrıca 4 çalışma üzerinde Pell ve Gregory sınıflamasına göre pozisyon değerlendirmesi de yapılmış, kondil kırığı oluşumu açısından en riskli yirmi yaş dişi pozisyonu Sınıf IA olarak belirlenmiş, 3 çalışma üzerinde Winter sınıflamasına göre de değerlendirme yapılmış ve gruplar arasında anlamlı bir fark bulunamamış. Bizim çalışmamızda ise; angulus bölgesine lateral yönde gelen kuvvet karşısında aralarında anlamlı bir fark olmamakla birlikte ipsilateral kondildeki en yüksek stres Sınıf III pozisyonunda oluşmuş, bunu Sınıf II ve Sınıf I pozisyonları takip etmiştir. Kontralateral kondilde ise yine aralarında anlamlı bir fark olmamakla birlikte en yüksek stres Sınıf II pozisyonunda gözlemlenmiş, bunu Sınıf I ve Sınıf III pozisyonları takip etmiştir. Simfiz bölgesinden kuvvet uygulandığında ise aralarında anlamlı bir fark olmaksızın kondil bölgesinde en yüksek stres Sınıf III pozisyonunda izlenmiş, bunu Sınıf II ve Sınıf I pozisyonu takip etmiştir. Winter sınıflamasına göre değerlendirme yapıldığında ise angulustan kuvvet uygulandığında ipsilateral kondilde en yüksek stres değeri mezyoangular pozisyonda, kontralateral kondildeki en yüksek stres değeri ise vertikal pozisyonda gözlemlenmiş, kuvvet simfizden uygulandığında ise kondiler bölgedeki en yüksek stres vertikal

pozisyonda gözlemlenmiş ancak bu çalışmayla benzer şekilde gruplar arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır (Armond ve ark. 2017).

Mandibuladaki gömülü yirmi yaş dişi varlığının kondil kırığı oluşturma riski üzerine etkisini inceleyen retrospektif çalışmalar yapılmış olmasına karşın, bu konuda literatürde kısıtlı sonlu eleman analizi çalışması bulunmaktadır.

Bu çalışmalardan ilki Antic ve ark. tarafından 2014 yılında yapılmış ve bu çalışma için yirmi yaş dişi bulunmayan bir mandibula modeli ile mezyoangular pozisyonda yarı gömülü yirmi yaş dişi bulunan mandibula modeli oluşturulmuş ve simetrik modelleme yapılmış. Bizim çalışmamızda farklı olarak yirmi yirmi yaş dişi bulunan modellerde kontralateral tarafta yirmi yaş dişi bulunmayacak şekilde asimetrik modelleme yapılmış ve yirmi yaş dişi tüm modellerde tamamen gömülü olarak modellenmiştir. Yine farklı olarak çalışmamızda sınırlayıcı koşul olarak modellenen kas kuvvetleri bu çalışmaya dahil edilmemiş. Çalışmamızla benzer şekilde kuvvet, frontal düzlemde simfiz bölgesine dik olarak ve lateral yönde de mandibula gövdesine dik olarak uygulanmış. Bizim çalışmamızla aynı olarak 2000N kuvvet 1 cm² yüzey alanına tatbik edilmiş.

Mandibula gövdesine kuvvet uygulandığında, çalışmamızla benzer şekilde angulus bölgesinde oluşan stres, yarı gömülü yirmi yaş dişinin bulunduğu modelde yirmi yaş dişi bulunmayan mandibula modeline göre anlamlı ölçüde daha yüksek bulunmuş. Yine çalışmamızı destekler nitelikte, mandibula gövdesine gelen kuvvet karşısında kondil bölgesinde oluşan stres, yirmi yaş dişi bulunmayan modelde, yarı gömülü yirmi yaş dişi bulunan mandibula modeline göre daha yüksek bulunmuş.

Frontal düzlemde simfiz bölgesine dik olarak kuvvet uygulandığında ise, bizim çalışmamızla uyumlu olarak, oluşan stresin büyük miktarı yirmi yaş dişi varlığından bağımsız olarak kondil bölgesinde toplanmıştır. (Antic ve ark. 2014).

Aynı araştırmacı ve ark. 2015 yılında mandibuladaki yirmi yaş dişi varlığının ve sürme durumunun angulus ve kondil kırığı oluşturma riskini araştıran bir başka sonlu eleman analizi çalışması yapmışlar. Çalışma için yirmi yaş dişinin tamamen sürdüğü mandibula, mezyoangular pozisyonda yarı gömülü yirmi yaş dişi bulunduran mandibula ve yirmi yaş dişi bulunmayan mandibula modeli olmak üzere üç adet sonlu eleman modeli oluşturulmuş. Bizim çalışmamızda da kullanılan travma kuvveti olan 2000 N, yine çalışmamızla benzer şekilde mandibula gövdesine ve simfiz bölgesine

dik olarak 1cm² yüzey alanına uygulanmış. Sınırlayıcı koşul olarak mandibula kasları gerilme sertlik değerleri ile bizim çalışmamızda da referans alındığı şekli ile modellenmiş, yine çalışmamıza benzer olarak mandibula kondilin en üst ve posterior kısmından sabitlenmiş ancak, farklı olarak bu çalışmada simfiz bölgesine gelen darbe karşısında çeneyi kapalı olarak simüle etmek amacıyla mandibula vertikal doğrultuda birinci, ikinci ve üçüncü molar dişlerden de sabitlenerek mandibulanın vertikal yöndeki hareketi engellenmiş. Bizim çalışmamızda ise frontal düzlemde simfiz bölgesine dik gelen kuvvetin çeneyi kapatma eğiliminde bir hareket oluşturmayacağı düşünülerek mandibulanın vertikal doğrultudaki hareketi kısıtlanmamıştır.

Mandibula gövdesine lateralden kuvvet uygulandığında angulus bölgesinde en yüksek stres değeri, çalışmamızla uyumlu olarak yarı gömülü yirmi yaş dişinin bulunduğu modelde gözlemlenmiş, bunu tam sürmüş yirmi yaş dişinin bulunduğu model ve yirmi yaş dişi bulunmayan model takip etmiş, ancak çalışmamıza ters olarak ipsilateral kondil bölgesinde de en yüksek stres değeri yarı gömülü yirmi yaş dişi bulunan modelde gözlemlenmiş ve bunu tam sürmüş yirmi yaş dişinin bulunduğu model ve yirmi yaş dişi bulunmayan mandibula modeli takip etmiş. Kontralateral kondilin değerlendirilmesinde ise çalışmamızla uyumlu olarak en yüksek stres değeri yirmi yaş dişi bulunmayan modelde gözlemlenmiş, bunu sürmüş ve yarı gömülü yirmi yaş dişi bulunan mandibula modelleri takip etmiş. Bizim çalışmamızda angulus bölgesine gelen lateral kuvvet karşısında, farklı angulasyonlarda tamamen gömülü yirmi yaş dişi bulunan bütün modellerde hem ipsilateral hem de kontralateral kondil bölgesindeki stres değeri, yirmi yaş dişi bulunmayan mandibula modelinden düşük çıkmıştır. Bu farklılığa, bizim çalışmamızda, kuvvetin angulus bölgesinde gömülü yirmi yaş dişinin bulunduğu alanın bukkaline uygulanmasına karşın, bu çalışmada kuvvetin mandibula gövdesine uygulanması sebep olmuş olabilir.

Frontal düzlemde simfiz bölgesine dik olarak gelen kuvvet karşısında ise, angulus bölgesindeki en yüksek stres değeri yarı gömülü yirmi yaş dişi bulunan mandibula modelinde gözlenirken, bunu tamamen sürmüş yirmi yaş dişinin bulunduğu model ve yirmi yaş dişi bulunmayan mandibula modeli takip etmiş. Kondil bölgesinde ise angulus bölgesiyle ters orantılı olarak, en yüksek stres değeri yirmi yaş dişi bulunmayan mandibula modelinde görülürken, bunu tamamen sürmüş yirmi yaş dişi bulunan model ve yarı gömülü yirmi yaş dişi bulunan mandibula modeli takip etmiş.

Bizim çalışmamızda ise simfiz bölgesine dik olarak kuvvet uygulandığında stres büyük ölçüde kondil bölgesinde yoğunlaşmış, gömülü yirmi yaş dişi varlığı kondil bölgesindeki stresi bir miktar azaltmış ancak oluşan bu büyük stres üzerine anlamlı bir fark oluşturmamıştır. Bu farklılığa neden olan en önemli faktör, bu çalışmada mandibula molar dişlerden "y" ekseninde sabitlenerek vertikal düzlemdeki hareketinin engellenmesine karşın, bizim çalışmamızda böyle bir kısıtlama yapılmamış olması olabilir.

Sonuç olarak bu çalışmada, mandibulaya gelen lateral darbe karşısında, yirmi yaş dişinden bağımsız olarak kırığın ipsilateral kondil bölgesinde beklendiği, simfiz bölgesine dik gelen kuvvet karşısında ise yirmi yaş dişi varlığının angulus bölgesinde stresi arttırarak kondil bölgesindeki stresi azalttığı bildirilmiş. Bizim çalışmamızda ise bu çalışmadaki ilişkinin tersine, angulus bölgesine gelen lateral kuvvet karşısında, mandibuladaki yirmi yaş dişi varlığı angulus bölgesindeki stresi arttırmış ve kondil bölgesindeki stresin ise azalmasına neden olmuştur. Buna karşın simfiz bölgesine dik gelen kuvvet, büyük ölçüde kondil bölgesinde stres oluşturmuş, yirmi yaş dişi varlığı kondil bölgesindeki stres üzerinde anlamlı bir fark yaratmamıştır.

İki çalışma arasındaki fark, bizim çalışmamızda yalnızca tamamen gömülü yirmi yaş dişi kullanılmasına karşın bu çalışmada tamamen sürmüş ve yarı gömülü yirmi yaş dişinin kullanılması, lateral darbeye kuvvetin uygulama noktasındaki farklılık, her iki çalışmanın modelleme ve sınırlayıcı koşulları arasındaki farklılık ve analiz için kullanılan programlar arasındaki farklılık gibi etkenlerden kaynaklanmış olabilir. Öte yandan her iki çalışma da mandibuladaki yirmi yaş dişi varlığının ve pozisyonun kondil kırığı oluşturma riski üzerine etkili olduğunu ortaya koymuştur (Antic ve ark. 2015).

5. SONUÇ

Çalışmamızda elde edilen 7 adet mandibula modeli üzerinde 2 farklı yükleme koşulunda yapılan stres analizinde, kuvvet angulustan uygulandığında, gömülü yirmi yaş dişi varlığında angulus bölgesinde, özellikle gömülü yirmi yaş dişine komşu bukkal kortikal kemik üzerindeki stresler anlamlı ölçüde artmış, gerek ipsilateral gerekse kontralateral kondildeki stres değerleri ise anlamlı ölçüde azalmıştır.

Kuvvet simfizden uygulandığında stres büyük ölçüde kondiler bölgede yoğunlaşmış, gömülü yirmi yaş dişi varlığı bölgede oluşan stres üzerine anlamlı bir fark oluşturmamıştır.

Yirmi yaş dişinin Pell ve Gregory ve Winter sınıflamasına göre farklı pozisyonlarının her iki yükleme koşulunda da kondil kırığı oluşturma riski üzerine anlamlı bir etkisi bulunamamıştır.

Sonuç olarak mandibuladaki gömülü yirmi yaş dişi varlığının kondil kırığı oluşumu üzerine etkili olduğu, özellikle angulus bölgesine gelen lateral darbe durumunda kondil kırığı oluşma riskini azalttığı, farklı yirmi yaş dişi pozisyonlarının ise kondil kırığı oluşma riski üzerine anlamlı bir etkisinin olmadığı bulunmuştur.

6. KAYNAKLAR

- AFROOZ PN, BYKOWSKI MR, JAMES IB, DANIALI LN, ALVAREZ JAC (2015) The Epidemiology of Mandibular Fractures in the United States, Part 1: A Review of 13,142 Cases from the US National Trauma Data Bank. *J Oral Maxillofac Surg* 73:2361-2366
- ANDERSON LC, KOSINSKY TF, MENTAG PJ (1991) A review of the interosseous course of the nerves of mandible. *J Oral Implant* 17: 394 – 403.
- ANTIC S, SAVELIC I, NICOLIC D, JOVICIC G, FILIPOVIC N, RAKOCEVIC Z, DIJURIC M (2014) Does the presence of an unerupted lower third molar influence the risk of mandibular angle and condylar fractures?. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.*
- ANTIC S, VUKICEVIC A, MILASINOVIC M, SAVELJIC I, JOVICIC G, FILIPOVIC N, RAKOCEVIC Z, DIJURIC M (2015) Impact of the lower third molar presence and position on the fragility of mandibular angle and condyle A Three-dimensional finite element study. *Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery* 43 870e878
- ANUSAVICE KJ (2003) *Phillips' Science of Dental Materials*, Elsevier, USA
- ARCHER WH (1975) *Oral and maxillofacial surgery*. Philadelphia Saunders Company.
- ARMOND ACV, MARTINS CC, MARTINS JCR, GLO'RIA EL, GALVA' O CR, DOS SANTOS R, FALCI SGM (2017): Influence of third molars in mandibular fractures. Part 1: mandibular angle - a meta-analysis. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 46: 716–729.
- ARMOND ACV, MARTINS CC, MARTINS JCR, GLO'RIA EL, GALVA' O CR, DOS SANTOS R, FALCI SGM (2017) Influence of third molars in mandibular fractures. Part 2: mandibular condyle - a meta-analysis. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 46: 730–739.
- ASSAEL LA (2003) Open versus closed reduction of adult mandibular condyle fractures: an alternative interpretation of the evidence. *J Oral Maxillofac Surg*;61(11):1333-9.
- BALASUBRAMANIAM P, NAZAR MN (2015) Complications Following Mandibular Third Molar Surgery. *International Journal of Clinical Dentistry* 01; 7(4):337-346.
- BALASUBRAMANIAM R, VAN SICKELS J, FALACE D (2006) Condylar resorption following temporomandibular joint arthroscopy in a patient with essential thrombocythemia. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 101:581-7.
- BARAN NM (1988) *Finite Element Analysis on Microcomputers*, Mcgrow Hill, Ins. 27-60.
- BEZERRA TP, SILVA JUNIOR FI, SCARPARO HC, COSTA FW, STUDART-SOARES EC (2013) Do erupted third molars weaken the mandibular angle after trauma to the chin region? A 3D finite element study. *Int Illofac Surg* 42: 474e480.
- BRANDT MT, HAUG RH (2003) Open versus closed reduction of adult mandibular condyle fractures: a review of the literature regarding the evolution of current thoughts on management. *J Oral Maxillofac Surg*; 61: 1324-32.

- BRAUER JR (1993) What every engineer should know about finite element analysis. Second Ed. New York: Marcel Dekker, Inc. 1-5, 9-12, 269-270
- BUI CHI H, SELDIN EB, DODSON TB (2003) Types, frequencies and risk factors for complications after third molar extraction. J. Oral. Maxillofac. Surg. 61:1379-1389.
- BUYUKAKYUZ N, OGUT M, UYUMAZ N, OZTURK M (2010) Alt çene kondil kırıkları ve tedavi yöntemleri. İstanbul Uni Diş Hek Fak Derg;44(1):55-61.
- CARNEIRO S, VASCONCELOS B, CALDAS A, JR., LEAL J, FRAZAO M (2008) Treatment of condylar fractures: A retrospective cohort study. Med Oral Patol Oral Cir Bucal 13(9):E589-94.
- CAWOOD JI (1985) Small plate osteosynthesis of mandibular fractures Br. Journal Oral Maxillofac Surg;23:77-91.
- ÇELEBİOĞLU BG, ÖZGÜL O, TÜRKOĞLU K, KARADENİZ N, OR S (2011) Gömülü Üçüncü Molar Dişin Yer Değiştirmesi: Olgu Sunumu. ADO Klinik Bilimler Dergisi. 4(4): 716-719.
- CHACON FM, LARSEN PE (2004) Principles of Management of Mandibular Fractures In: Miloro M, editor. Peterson's Principles Of Oral And Maxillofacial Surgery Second Edition. p. 401-33.
- CHAMPY M, LODDE JP, SCHMITT R (1978) Mandibular osteosynthesis by miniature screwed plates via a buccal approach. J Maxillofac Surg;6:14-21.
- CHOI BJ, PARK S, LEE DW, OHE JY, KWON YD (2011) Effect of lower third molars on the incidence of mandibular angle and condylar fractures. J Craniofac Surg. Jul;22(4):1521-5.
- CHRCANOVIC BR, ABREU MH, FREIRE-MAIA B, SOUZA LN (2012) 1454 mandibular fractures: a 3 year study in a hospital in Belo Horizonte, Brazil. J Craniomaxillofac Surg 40: 116e123,
- ÇANKAYA MÖ (2005). Alt çene total dişsizlik vakalarında implant destekli protez uygulamalarında, implantların farklı lokalizasyonlarda yerleştirilmesinin ve farklı üst yapılarının kullanılmasının kemikteki kuvvet dağılımına etkisinin sonlu elemanlar stres analiz yöntemi ile incelenmesi. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi.
- DEFABIANIS P (2003) TMJ fractures in children and adolescents: treatment guidelines. J Clin Pediatr Dent;27(3):191-9.
- DEUK HM, SU GK, SEONG YM, JI SO, JAE SY (2015) Relationship between mandibular condyle and angle fractures and the presence of mandibular third molars. J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg;41:3-10.
- DODSON TB, PERROTT DH, KABAN LB (1990) Fixation of mandibular fractures: a comparative analysis of rigid internal fixation and standard fixation techniques. J Oral Maxillofacial Surg 48:362-6.

- DONGAS P, HALL GM (2002) Mandibular fracture patterns in Tasmania, Australia. *Aust Dent J* 47: 131-137
- DUAN DH, ZHANG Y (2008) Does the presence of mandibular third molars increase the risk of angle fracture and simultaneously decrease the risk of condylar fracture. *Int J Oral Maxillofac Surg* 37:25–8.
- ECKELT U, LOUKOTA RA (2010) Fractures of the Mandibular Condyle – Approaches and Osteosynthesis. Eberl Medien GmbH Immenstadt im Allgau, Germany, s:11.
- ELLIS E, MOOS KF, EL-ATTAR A (1985) Ten years of mandibular fractures: An analysis of 2,137 cases. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 59:120- 129.
- ELLIS E, THROCKMORTON GS (2005) Treatment of mandibular condylar process fractures: biological considerations. *J Oral Maxillofac Surg*;63(1):115-34.
- EROL B, TANRIKULU R, GÖRGÜN B (2004) Maxillofacial fractures. Analysis of demographic distribution and treatment in 2901 patients (25-year experience). *J Craniomaxillofac Surg* 32:308-313).
- EULERT S, PROFF P, BOKAN I, BLENS T, GEDRANGE T, REUTHER J (2007) Study on treatment of condylar process fractures of the mandible. *Ann Anat* 189(4):377-83.
- FERRARIO V, SFORZA G, POGGIO C, SCHMITZ J (1998) Facial Volume Changes During Normal Human Growth and Development. *Anat Rec*.
- FUNG YC (1965) *Biomechanics: Mechanical Properties of Living Tissues*. Berlin, Springer-Verlag Comp. 1st Ed. Chapter 1.
- FUSELIER JC, ELLIS EE, DODSON TB (2002) Do mandibular third molars alter the risk of angle fracture. *J Oral Maxillofac Surg*;60: 514–8.
- GENG JP, TAN KB, LIU GR (2001) Application of finite element analysis in implant dentistry: A review of the literature. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 85: 585-598.
- HANCI M, BOZDAĞ E, ARPACI A (2000) *Biyomekanik*. İstanbul: Logos Yayıncılık, 10-55.
- HANSON BP, CUMMINGS P, RIVARA FP, JOHN MT (2004) The association of third molars with mandibular angle fractures: a meta-analysis. *J Can Dent Assoc*;70:39–43.
- HANSSON T, NILNER M (1975) A study of the occurrence of symptoms of the temporomandibular joint masticatory musculature and related structure. *J Oral Rehabil*;2:313-24.
- HASHEMIPOUR MA, ARASHLOW MT, HANZAEI FF (2013) Incidence of impacted mandibular and maxillary third molars: a radiographic study in a Southeast Iran population. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. Jan 1;18 (1):e140-5.
- HAUG RH, ASSAEL LA (2001) Outcomes of open versus closed treatment of mandibular subcondylar fractures. *J Oral Maxillofac Surg* 59: 370-5.

- HENGESBERGER S, KULIK A, ZYSSET P (2001) A combined atomic force microscopy and nanoindentation technique to investigate the elastic properties of bone structural units. *Eur Cell Mater* Jan 10(1):12–17.
- HRISTINA MIHAILOVA (2006) Classifications of mandibular fractures-review. *Journal of IMAB*, vol. 12, issue 2.
- HUANG YL, POGREL MA, KABAN LB (1997). Diagnosis and management of condylar resorption. *J Oral Maxillofac Surg*; 55:114-9.
- HUSTON RL (2009) Principles of biomechanics. CRC Press, Washington, DC, pp 176–186.
- HYLANDER W (2006) Functional anatomy and biomechanics of the masticatory apparatus. In: Laskin DM, editor. *Temporomandibular Disorders An Evidence-Based Approach to Diagnosis and Treatment*. Singapore: Quintessence Publishing Co, Inc; p. 3-34.
- İNAN M (1988) Cisimlerin mukavemeti 6. Baskı. İstanbul: İTÜ Vakfı. Yayın No:25, 12-342.
- JAMES RB, FREDRICKSON C, KENT JN (1981) Prospective study of mandibular fractures. *J Oral Surg*;39:275-81.
- JUNG HW, LEE BS, KWON YD, CHOI BJ, LEE JW, LEE HW (2014) Retrospective clinical study of mandible fractures. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg* 40: 21e26
- KADEMANI D, ROMBACH D, QUINN P (2005) Trauma to the temporomandibular joint region. In: Fonseca R, editor. *Oral and Maxillofacial Trauma*. Missouri: Elsevier Saunders;. p. 523-68.
- KANG-YOUNG CHOI, JUNG-DUG YANG, HO-YUN CHUNG, BYUNG-CHAE CHO (2012) Current Concepts in the Mandibular Condyle Fracture Management Part I: Overview of Condylar Fracture. *Archives Plastic Surgery* 39:291-300.
- KUMAR R, SINHA R, UPPADA U, RAMAKRISHNA R, PAUL D (2015). mandibular third molar position influencing the condylar and angular fracture patterns. *J. Maxillofac. Oral Surg.* 14: 956.
- LAGO MENDEZ L, DINIZ FREITAS M, SENRA RIVERA C, SEOANEPESQUEIRA G, GANDARA REY JM, GARCIA AG (2006) Dental anxiety before removal of a third molar and association with general trait index. *J Oral Maxillofac Surg.* 64: 1404–1408.
- LEE JT, DODSON TB (2000) The effect of mandibular third molar presence and position on the risk of an angle fracture. *J Oral Maxillofac Surg*;58:394–8.
- LEGEROZ RZ, CRAIG RG (1993) Strategies to affect bone modelling: osteointegration. *J Bone Miner Res* Dec;8 Suppl 2:S583-96.
- LIEDHOLM R, KNUTSSON K, LYSELL L, ROHLIN M (1999) Mandibular third molars: oral surgeons' assessment of the indications for the removal. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 37: 440–3.
- LINKOW LI, CHERCHEVE R (1970) Theories and techniques of oral implantology Volume one. Maureen Jones ed. Saint Louis: The C.V. Mosby Company: 26 – 80, 249 – 258.

- LOUKOTA RA, ECKELT U, DEBONT L, RASSE M (2005) Subclassification of fractures of the condylar process of the mandible. *Br J Oral Maxillofacial Surg* 43(1): 72-73.
- LUND K (1974) Mandibular growth and remodelling processes after condylar fracture. A longitudinal roentgencephalometric study. *Acta Odontol Scand Suppl*;32(64): 3-117
- MATHOG RH (1983) Nonunion of the mandible. *Otolaryngol Clin North Am*;16:533-47.
- MATHOG RH (1984) Maxillofacial trauma. Baltimore: Williams & Wilkins.
- MATHOG RH, TOMA V, CLAYMAN L (2000) Nonunion of the mandible: an analysis of contributing factors. *J Oral Maxillofacial Surg* 58:746-52.
- MITCHELL DA (1997) A multicentre audit of unilateral fractures of the mandibular condyle. *British Journal of Oral and Maxillofacial*; 35: 230-6.
- MORENO JC, FERNANDEZ A, ORTIZ JA (2000) Complication rates associated with different treatments for mandibular fractures. *J Oral Maxillofac Surg* 58:273-80.
- NAGHIPUR S, SHAH A, ELGAZZAR RF (2014) Does the Presence or Position of Lower Third Molars Alter the Risk of Mandibular Angle or Condylar Fractures? *J Oral Maxillofac Surg* 72:1766-1772,
- OBREZ A, GALLO LM (2006) Anatomy and function of the TMJ. In: Laskin DM, editör *Temporomandibular Disorders An Evidence-Based Approach to Diagnosis and Treatment*. Singapore: Quintessence Publishing Co, Inc; 35-52.
- OHURA N, ICHIOKA S, SUDO T, NAKAGAWA M, KUMAIIDO K, NAKATSUKA T (2006) Dislocation of the bilateral mandibular condyle into the middle cranial fossa: review of the literature and clinical experience. *J Oral Maxillofac Surg* 64(7):1165-72.
- OIKARINEN K, RASANEN A (1991) Complications of third molar surgery among university student. *J Am Coll Health*. 39(6): 281-285.
- ÖZGENEL GY, BAYRAKTAR A, OZBEK S, AKIN S, KAHVECİ R, ÖZCAN M (2004) A retrospective analysis of 204 mandibular fractures. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg*;10(1):47-50.
- PASSERI LA, ELLIS E, SINN DP (1993) Complications of nonrigid fixation of mandibular angle fractures. *J Oral Maxillofac Surgery*;51:382-4.
- PATIL PM (2012) Unerupted lower third molars and their influence of fractures of the mandibular angle and condyle. *Br J Oral Maxillofac Surg*. Jul;50(5):443-6.
- PETERSEN JK (1978) The analgesic and anti-inflammatory efficacy of diflunisal and codeine after removal of impacted third molars. *Curr. Med. Res. Opin*. 5: 525–535.
- PETERSON JL, ELLIS E, HUPP JR, TUCKER RM (2002) *Principles of Management Impacted Teeth, Contemporary Oral and Maxillofacial Surgery*. 4th edition.
- PETERSON LJ, INDRESANO AT, MARCIANI RD, ROSER SD (1997). *Oral and Maxillofacial Surgery*, 2. Baskı, Philadelphia, USA, Lippincott-Raven Publishers.

- PRADO FB, ROSSI AC, FREIRE AR, CARIA PHF (2014) The application of finite element analysis in the skull biomechanics and dentistry. *Indian Journal of Dental Research*, 25(3)
- RAJAN R, VERMA D, BORLE R, YADAV A (2016). Relationship between fracture of mandibular condyle and absence of unerupted mandibular third molar. A retrospective study. *J Oral Maxillofac Surg*;20(2):191-4.
- RAJASEKHAR G, SUDHIR R, NANDAGOPAL V, REDDY KR, KUMAR GV (2014) Impacted mandibular third molars and their influence on mandibular angle and condyle fractures - A retrospective study. *Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery* 42 1102e1105.
- SAFDAR N, MEECHAN JG (1995) Relationship between fractures of the mandibular angle and the presence and state of eruption of the lower third molar. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*;79:680-4.
- SAMIEIRAD S, TOHIDI E, SHAHIDI-PAYAM A, HASHEMIPOUR M, ABEDINI A (2015) Retrospective study maxillofacial fractures epidemiology and treatment plans in Southeast of Iran. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. Nov 1;20(6):e729-36.
- SANCAKLI E (2006) Alt dişsiz çenede bar destekli implantstü protezlerin stres dağılımlarının sonlu elemanlar stres analizi yöntemi ile değerlendirilmesi. Doktora Tezi. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.
- SANTLER G, KARCHER H, RUDA C, KOLE E (1999) Fractures of the condylar process: surgical versus nonsurgical treatment. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 57: 392-397.
- SCHWIMMER A, STERN R, KRITCHMAN D (1983) Im-pacted third molars: a contributing factor in mandibular fractures in contact sports. *Am J Sports Med* 11:262-6.
- STEGAROIO R, KHRAISAT A, NOMURA S, MIYAKAWA O (2004) Influence of Superstructure Materials on Strain Around an Implant Under two Loading Conditions: A Technical Investigation. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 19(5): 735-42.
- SUNDAR S, NANDLAL B, SAIKRISHNA D, MALLESH G (2012) Finite Element Analysis: A Maxillofacial Surgeon's Perspective. *J. Maxillofac. Oral Surg.* (Apr-June) 11(2):206-211.
- TAKADA H, ABE S, TAMATSU Y, MITARASHI S, SAKA H, IDE Y (2006) Three-dimensional bone microstructures of the mandibular angle using micro-CT and finite element analysis: relationship between partially impacted mandibular third molars and angle fractures. *Dent Traumatol* 22: 18e24
- TETSCH P, WAGNER W (1990) Operative extraction of wisdom teeth. Worcester: Ebeneser Baylis & Son Ltd. p: 9-54.
- TEVEPAUGH DB, DODSON TB (1995) Are mandibular third molars a risk factor for angle fractures? A retrospective cohort study. *J Oral Maxillofac Surg*;53:646-9.
- THANGAVELU A, YOGANANDHA R, VAIDHYA-NATHAN A (2010) Impact of impacted mandibular third molars in mandibular angle and condylar fractures. *Int J Oral Maxillofac Surg* 39:136-9.

- THROCKMORTON GS, ELLIS E, HAYASAKI H (2004) Masticatory motion after surgical or nonsurgical treatment for unilateral fractures of the mandibular condylar process. *J Oral Maxillofac Surg*;62(2):127-38.
- TIWARI A, LATA J, MISHRA M (2016). Influence of the impacted mandibular third molars on fractures of the mandibular angle and condyle. A prospective clinical study. *J Oral Biology and Craniofacial Research* 6; 227-230
- TÜRKER M, YÜCETAŞ S (2004). *Ağız, Diş, Çene Hastalıkları ve Cerrahisi - Ankara: Ozyurt Mat.*
- UEKI K, NAKAGAWA K, MARUKAWA K, YAMAMOTO E (2004) Le Fort 1 Osteotomy using an ultrasonic bone curette to fracture the pterygoid plates. *J Craniomaxillofac Surg.* 32: 381-386.
- VALIATIR, IBRAHIM D, ABREU M, HEITZ C, OLIVEIRA R, PAGNONCELLI R, SILVA D (2008): The treatment of condylar fractures: to open or not to open? A critical review of this controversy. *International Journal of Medical Sciences* 5(6):313-318.
- VAN EIJDEN TM, BRUGMAN P, WEIS WA, OOSTING J (1990) Coactivation of jaw muscles: recruitment order and level as a function of bite force direction and magnitude. *J Biomech* 23(5):475–485.
- VILLARREAL PM, MONJE F, JUNQUERA LM, MATEO J, MORILLO AJ, GONZALEZ C (2004) Mandibular condyle fractures: determinants of treatment and outcome. *J Oral Maxillofac Surg* 62(2):155-63.
- WAITE P, REYNOLDS RR (1998) Surgical management of impacted third molars. *Seminars in orthodontics.* Cilt 4: 115-125.
- WOWERN NV (1985) In vivo measurement of bone mineral content of mandibles by dual – photon absorptiometry. *Scand J Dent Res* 93: 162 – 168.
- ZHU SJ, CHOİ BH, KİM HJ, PARK WS, HUH JY, JUNG JH (2005) Relationship between the presence of unerupted mandibular third molars and fractures of the mandibular condyle. *Int J Oral Maxillofac Surg*;34: 382–5.
- ZIX JA, SCHALLER B, LIEGER O, SAULACIC N, THOR_EN H, IIZUKA T (2011) Incidence, aetiology and pattern of mandibular fractures in central Switzerland. *Swiss Med Wkly* 27:w13207,
- ZYL PP, GRUNDLING NL, JOOSTE CH, TERBLANCHE E (1995) Threedimensional finite element model of a human mandible incorporating six osseointegrated implants for stress analysis of mandibular cantilever prostheses. *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants*, 10: 51- 57.

8.ÖZGEÇMİŞ

1986 yılında Elazığ'da doğdu. Orta öğrenimini Elazığ Anadolu Lisesi'nde, lise öğrenimini Elazığ Özel Harput Lisesinde tamamladı. 2004 yılında girdiği İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nden 2010 yılında eğitimini tamamlayarak mezun oldu. 2013 yılında Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş, Çene Cerrahisi Anabilim dalında uzmanlık eğitime başladı ve halen aynı bölümde uzmanlık öğrencisi olarak görev yapmaktadır. Yabancı dili İngilizcedir.

