DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

DÖNEM IV ORTODONTİ DERSİ

FONKSİYONEL APAREYLER

Dr. Öğr. Üyesi Sabahat YAZICIOĞLU

FONKSİYONEL APAREYLER

Fonksiyonel apareyler, mandibulanın pozisyonunu ileri ve aşağı yönde değiştirip, kasların ve yumuşak dokuların gerilmesiyle oluşan basınçları dental ve iskeletsel yapılara ileterek dişleri hareket ettiren ve büyümeyi modifiye eden aygıtlardır.

Bu apareylerin tümü preadölesanlarda ve adölesanlarda kullanılırlar. Fonksiyonel apareyler, Sınıf II hastalarda alt çenenin ilerletilmesiyle, Sınıf III hastalarda alt çenenin aşağı ve geri rotasyonuyla oluşturulan bir kapanıştan üretilirler. Kısa yüz/ deep bite hastalarında ön dişler için bite-bloklar, uzun yüz/ open-bite hastalarında ise arka dişler bite-bloklar kullanılır. Preadölesanlarda ve adölesanlarda büyümenin uyarılması, toplam büyüme döneminin sonunda tedavisiz döneme göre daha büyük bir mandibulanın üretilmesi anlamına gelmektedir.

FONKSİYONEL APAREYLERİN GELİŞİM SÜRECİ

1900 lerin başlarında Robin tarafından geliştirirlen monoblok genellikle bütün fonksiyonel apareylerin atası olarak kabul edilir, fakat 1920' lerde Norveç'te Andresen tarafından geliştirilen aktivatör geniş ölçüde kabul gören ilk fonksiyonel apareydir.

20. yy ın başlarında ve ortalarında hareketli apareylerin gelişimi, Amerika'da gerilemesine rağmen Avrupa'da devam etti. Bu eğilimin 3 temel nedeni vardı:

(1) Angle'ın dogmatik (kesin) oklüzyon yaklaşımı Avrupa'da Amerika'dan daha az etkiye sahipti.

(2) Avrupa'daki sosyal sağlık sistemleri daha hızlı geliştiğinden, ortodontistlerden çok genel diş hekimlerinin uygulamalarıyla halkın büyük bir kısmının ortodontik tedavi ihtiyaçları sınırlandırılmıştı.

(3) Almanya'da II. Dünya savaşı sonrasındaki düzenlemeler diş hekimliğinde değerli metal kullanımını yasaklamıştı.

FONKSİYONEL APAREYLERİN ETKİ MEKANİZMASI

Mandibular Büyümenin Arttırılması

Büyümenin uyarılması (stimulation), büyümenin hızlandırılması olarak tanımlanırsa, mandibula ileriye doğru alındığında hızlı büyür. Mandibulanın ileriye alınması (protruzyonu) için iki temel mekanizma mevcuttur. Birincisi pasif; mandibula ortodontik aparey ile ileride tutulur. Diğeri ise aktif; hasta alt çenesini ileride tutmak için kaslarını özellikle de lateral pterygoid kasını kullanarak apareye karşılık verir. Fonksiyonel aparey tedavisinin başlangıcından itibaren aktive edilen kasların öneminden dolayı hem 'fonksiyonel' genel ismi hem de 'aktivatör 'özel ismi kullanılır.

Belli bir noktaya kadar, mandibulanın ileri pozisyon alması mandibular kasları- protruzyona katılan elevatörleri ve güçlü kasları- aktive eder. Bazı klinisyenler fonksiyonel aparey için oluşturulan kapanışın mandibulanın sadece birkaç mm ilerletilmesiyle elde edilmesini savunur. Çünkü bu durum kasların maksimum aktivasyonuna izin verir. Ancak mandibula 1 cm ya da daha fazla ilerletilirse kaslar aktive olmaktan çok elektiriksel bir sessizlik eğiliminde olur. Fakat böyle aşırı oluşturulmuş kapanışlarda

yapılan apareylerin klinik olarak oldukça etkili olabildiği ve mandibular büyüme modifikasyonunda küçük ilerletmelerle yapılan apareyler gibi etki gösterdiği de bildirilmiştir.

Fonksiyonel apareylerle oluşan ek büyümenin, fossa dışına çıkan mandibular kondilin hareketine cevap olduğu düşünülmüştür. Bu cevap kondiller dokular üzerindeki basıncın azalmasından ya da kondil üzerindeki kas gerilimlerin değişmesinden dolayıdır. **Ne olur:**

(1) Mandibulanın total uzunluğunda hafif bir değişiklik ki aparey uygulamalarına göre değişmekle birlikte her ay ortalama 0.16 mm (0.09mm-0.24mm)artış olur. Bu '**büyümenin uyarılması=arttırılması' dır.**

(2) Sıklıkla maksillanın ve mandibulanın yeniden yönlendirilmesi, genellikle okluzal düzlemin saat yönünde devrilmesine ve maksillanın mandibulanın ya da her ikisinin rotasyonuna neden olur. Aparey dişlere temas ediyorsa, alt dişler ileriye, üst dişler geriye doğru hareket eder ve okluzal düzlem rotasyona uğrar.

(3) Maksiller dental retraksiyon, mandibular dental protruzyon, alt arka dişler yukarı ve ileri yönde sürer, üst arka dişlerin sürmeleri ve ileri hareketleri engellenir.

(4) Mandibula ileride tutulduğunda yüzdeki yumuşak dokuların elastikiyetinden kaynaklanan maksillaya karşı oluşan kuvvetten dolayı maksillanın ileri yön büyümesinde her ay genellikle 1 mm'den daha küçük bir azalma izlenir. Bu **'headgear etkisi'**dir.

Mandibula protruze edildiğinde, TME'nin mandibular bölgesinde olduğu gibi temporalde de değişiklikler meydana gelebilir. Sınıf 2 düzeltmede, TME bölgesinin ileri yöndeki relokasyonu (yeniden pozisyonlanması) fonksiyonel apareyler için olağan klinik cevapta asıl faktördür. Bazen de bir iskeletsel Sınıf 2 malokluzyonda mandibulanın büyümesi beklenenden çok daha az olur. Çünkü artiküler fossa mandibular büyümeyle aynı zamanda posterior olarak remodele olur.

Mandibulayı pasif olarak ileride tutmak birkaç yüz gramlık bir kuvvet gerektirir. Kaslar gevşemişse, tepki kuvveti maksillaya ve apareyin temasta olduğu maksiller ve mandibular dişlere dağılır. İleri yöndeki maksiller büyümenin kısıtlanması sıklıkla fonksiyonel aparey tedavisinin bir diğer endikasyonudur. Maksillayı etkilemek için aşırı miktarda ağır kuvvet gerekmez. Diğer taraftan, headgear genellikle maksilla üzerinde bir fonksiyonel apareyden daha büyük bir etki üretir.

Fonksiyonel apareyle tedavi uygularken iskeletsel etkileri arttırmak dental etkileri azaltmak için, etki eden kuvvetler mümkün olduğunca dişlerden uzakta tutulmalıdır. Bu açıdan, hasta alt çenesini ileri pozisyonda tutmak için aktif olarak (aktif protruzyon) ya da ıstırahatte apareye karşı pasif olarak (pasif protruzyon) kaslarını kullanırsa mandibular büyüme miktarı etkilenebilir ya da etkilenmeyebilir. Ancak alt çenenin ileri yönde tutulma şekli (aktif ya da pasif) oluşacak olan diş hareketi miktarını ve maksilla üzerindeki etkiyi kesinlikle belirleyebilir (Resim).

Muscle	Origin	Insertion	Action
Temporalis	Temporal fossa	Coronoid process of mandible	Elevates and retracts mandible
Masseter	Zygomatic arch	Lateral part of ramus of mandible	Elevates mandible
Medial pterygoid	Sphenoid bone	Medial aspect of mandible	Elevates mandible and moves mandible laterally
Lateral pterygoid	Sphenoid bone	Anterior side of mandibular condyle	Protracts mandible

Resim: Alt çene hareketlerini gerçekleştiren kaslar

FONKSİYONEL APAREYLERİN ENDİKASYONU

Sınıf II iskeletsel problemle birlikte maksiller dental protruzyon ve mandibular dental retruzyon olan çocuklarda faydalı olabilir.

Sınıf II iskeletsel problem+maksiller dental protruzyon + mandibular dental retruzyon

FONKSİYONEL APAREYLERİN KONTRENDİKASYONU

Maksiller dental retruzyonu ve/veya mandibular dental protruzyonu olan hastalarda fonksiyonel aparey kontrendikedir.

Bir mandibular yetmezlik hastasında arka dişlerin uzaması sadece iyi vertikal büyüme meydana geldiğinde yararlıdır. Posterior dişlerin erüpsiyonunun ramus büyümesinden daha fazla olması mandibular büyümenin ileri yönden çok aşağı yönde olmasına neden olur. Tedavi olmadan anteroposteriordan çok vertikal yönde büyüme büyüme eğilimine sahip hastalarda vertikal büyümenin tamamen açığa çıkmaması için, daha fazla posterior erupsiyon engellenmelidir.

FONKSİYONEL APAREYLERLE TEDAVİ PROSEDÜRLERİ

Tedavi Öncesi Sıralama

Mandibular yetmezliğin fonksiyonel apareyle tedavisi için mandibulanın en az 4-6 mm ileri pozisyonda tutulması gerekir. Mandibular yetmezliğe sahip birçok çocukta artmış overjet olduğundan bu ilertetmeyi hızlıca yapabilirler fakat bazı vakalarda kesicilerin erken teması kapanış kaydı sırasında alt çenenin doğru pozisyona ilerletilmesine engel olur. Bu problem ya üst kesicilerin lingual olarak yer değiştirmesinden ya da arklardan birindeki çapraşık kesicilerden kaynaklanabilir.

Sınırlı overjete sahip Sınıf II divizyon 2 ve çapraşık ve düzensiz üst kesicilere sahip Sınıf II divizyon 1 hastaların her ikisinde tedavinin ilk basamağı üst kesicileri ileriye doğru devirmek ve/veya onları sıralamaktır. Bu amaç için ya sabit ya da hareketli fonksiyonel apareyler kullanılabilir. Genelllikle kısa bir süre için üst kesicilerin bondingi uygun çalışma aralığını elde etmeyi sağlar.

Ölçüler ve Çalışma Kapanışı

Bir sonraki aşama üst ve alt arklardan ölçü almak ve istenen mandibular pozisyonu bir çalışma kapanışıyla kaydetmektir. Ölçü tekniği kullanılacak olan aparey komponentlerine bağlıdır. Dişlerin iyi bir kopyası ve lingual kalkanların yerleşeceği alanların görünmesi esastır. Bukkal kalkanlar ya da dudak yastıkları kullanılacaksa çok geniş bir ölçü alınmamalı. Bu, aparey komponentlerinin vestibülde yerleşmesini zorlaştırır. Yumuşak doku irritasyonuna, aparey uyumunda güçlüğe, rahatsızlığa, hasta uyumunun azalmasına neden olur.

Simante edilen, bondlanan ya da sabit fonksiyonel apareyler için dişlerin ölçüleri esastır. Vestibül yapılar önemli değildir.

FONKSİYONEL APAREY ÇEŞİTLERİ

Fonksiyonel apareyler için 4 temel kategori:

- **Pasif Diş Destekli**

- **Aktif Diş Destekli**
- **Doku Destekli**
- **Hibrit**

1.Pasif Diş Destekli

Bu apareyler springler ya da vidalardan kaynaklanan gerçek kuvvet üretme kapasitesine sahip değildir.Tedavi etkisi sadece yumuşak doku gerilimine ve kas aktivitesine bağlıdır. Bionatör, twin blok ve Herbst pasif diş destekli apareylere örnektir. Bionatör her zaman hareketli, twin blok hareketli fakat sabitte olabilir, Herbst apareyi genellikle sabit fakat bazen hareketli olabilir.

2.Aktif Diş Destekli

Bu apareyler dişleri hareket ettirmek için expansiyon vidaları ve springler içeren aktivatör ve bionatör modifikasyonlarıdır. Bu apareylerin oluşturduğu diş hareketi problemi kamufle ederek sıklıkla çene büyüme modifikasyonunun yerini alır. Bu nedenle aktif dişkaynaklı apareyler modern ortodontide çok az kullanılır.

3.Doku Destekli

Frankel apareyi(Frankel fonksiyon düzenleyici) tek doku destekli fonksiyonel apareydir. Apareyin dişlerle kontağı engellenmiştir. Apareyin büyük kısmı yanakları ve dudakları dişlerden uzakta tutmak için vestibülde yerleşmiştir. Dudak ve yanak basınçları uzaklaştığı için apareyin ark genişletme etkisi de vardır.

4.Hibrit

Hibrit fonksiyoneller genel fonksiyonel apareylerin komponentlerinden oluşturulmuştur. Özel bir ihtiyacı karşılamak için sıklıkla çene asimetrisisnin tedavisinde kullanılırlar.

FONKSİYONEL APAREY ÇEŞİTLERİ NELERDİR?

1. **HAREKETLİ Fonksiyonel Apareyler**
2. **SABİT Fonksiyonel Apareyler**

A. Esnek Sabit Fonksiyonel Apareyler

Örnek: Jusper Jumper

B. Rigid Sabit Fonksiyonel Apareyler

Sabit Sınıf II düzelticiler **(Herbst, Mandibular anterior repositioning appliance (MARA), sabit Twin-Blok)** karışık ve erken daimi dişlenme döneminde kullanmak için populer olmuştur. Herbst apareyini 1900’ lerin başında yaptı ve 1930’ larda rapor etti. Pancherz 1970’ lerde bu apareyi yeniden keşfetti ve populer hale getirdi. Pancherz, daha çok mandibulanın protruzyonuna yönelik değişiklikler istendiğinde Herbst apareyinin erken daimi dişlenme döneminde kullanılmasını öneriyor, karışık

dişlenme döneminde değil. Çünkü Herbst apareyi maksiller posterior dental intruzyon üretebilir, bu nedenle normal ya da hafifçe uzun ön yüz yüksekliğine sahip hastalarda kullanıldığında daha iyi sonuçlar sağlar. Headgear ya da bir hareketli fonksiyonel apareyle karşılaştırıldığında daha az hasta uyumu gerektirmesi bir avantajdır fakat kırılması dezavantajıdır.

1990' lerin başlarında Toll ve Eckhart ortaklaşa Herbst apareyine alternatif olarak daha dayanıklı ve daha az hantal olan MARA'yı geliştirdiler. MARA SNB açısına göre değerlendirildiğinde Twin blok ve Herbst'e göre alt çeneyi daha az etkiler. Bu apareyler dişleri devirebilir. Bu tiping ön ve arka dişlerin ankraj ünitesi olarak eklenmesiyle engellenir. Ayrıca bu apareyler mandibular dentisyon üzerinde bir protruziv etki oluşturur. Çünkü aparey alt dişlerle temastadır. Mandibulanın ileride konumlanmasından kaynaklanan etki kuvvetinin bir kısmı dişlere iletilir.

Herbst apreyi, full-time etkisinden dolayı çenenin büyümesini değiştirmede büyük olasılıkla fonksiyonel apareylerin en etkilisidir, fakat onunla da oluşan iskeletsele karşı dental değişikliğin miktarı tahmin edilemez. Frankel apareyi ise dişlerden daha çok yumuşak dokular tarafından desteklendiği için muhtemelen dişlerin en az olasılıkla yer değiştirdiği apareydir.

C. Hybrid Sabit Fonksiyonel Apareyler

Örnek: Forsus

HAREKETLİ VE SABİT SINIF II FONKSİYONEL APAREYLERİN KOMPONENTLERİ

Alt çeneyi ilerletmek için kullanılan bileşenler sıklıkla aktif ve pasif olarak sınıflandırılır. Eğer hasta bir engellemeyi önlemek için kendi isteği ile mandibulasını hareket ettiriyorsa, aparey aktiftir. Aparey sadece hareketin ya da kapanmanın sınırlı bir kısmına izin veriyorsa pasiftir. Bu tanıma göre, sıklıkla karışık dişlenme dönemi boyunca kullanılan, aktivatör, bionatör, Twin-Blok ve MARA aktif apareylerken, Herbst pasif bir apareydir.

Birçok mandibular yetmezlik hastası için bir bionatör ya da aktivatör tipi aparey en basit, en dayanıklı ve en hızlı kabul gören apareydir. Mandibular molarların altındaki mandibular alveolar mukozaya ya da alt kesicilerin arkasındaki dokuya temas eden lingual yastıklar mandibulanın duruşunu daha önde yeni bir pozisyonda tutmak için bir uyarı sağlar. Frankel apareyi mandibulanın ileride durmasını uyarmak için alt kesicilerin altındaki dişetine dayanan lingual yastıkları kullanır. Twin –Blok apareyindeki gibi dişler tarafından desteklenen rampalar, MARA apareyindeki dirsek alt çeneyi ileride konumlandıran bir diğer mekanizmadır.

Sabit apareylerin tümü tam zamanlı takma ve daimi duruş değişikliği avantajlarına sahiptirler. Dezavantajları dişlere karşı oluşan basınçtır. Bu basınç dengeleyici kesici ve molar hareketleri üretir. Bu apareylerle daha çok dental değişiklik oluşur ve iskeletsel değişiklik için daha az yer kalır.

DİĞER OLASI KOMPONENTLER

Vertikal Kontrol Komponentleri

Okluzal ya da insizal stopların varlığı ya da yokluğu, eklenen bite bloklar , ön ve arka dişlerin vertikal pozisyonunu kontrol etmek için bir yol sağlar, istenen dişlerin sürmesine izin verir.

Aynı prensip dil pozisyonu için uygulanır. Lingual kalkanlar dilin dişler arasına yerleşmesini engeller. Bu diş sürmesini arttıran bir etkiye sahiptir. Bir lingual kalkan özellikle bir taraftaki arka dişlerin sürmesi istendiğinde önemlidir.

Tutuculuğu arttıran komponentler

Bir fonksiyonel apareyi ağızdaki pozisyonunda tutmak için tutuculuğa yardımcı çeşitli kroşeler kullanılabilir. Maksiller kesici dişlere karşı yerleştirilen bir labial ark birçok fonksiyonel apareye dahil edilir.

Pasif Komponentler

Plastik bukkal kalkanlar ve dudak yastıkları - ki Frankel apareyinde her ikisi de mevcuttur (Resim 18)- yumuşak dokuları dişlerden uzakta tutar. Bu etki dil-dudak / yanak dengesini bozar. Bu dişlerin fasiyal hareketine ve ark genişlemesine yol açar ve ark genişlemesi ark çevresinde bir artışla sonuçlanır. Fakat maalesef aparey uzaklaştırıldığında muhtemelen bu diş hareketleri geri dönecektir.

Bukkal kalkanlar ve dudak yastıkları ark genişlemesi elde etmek için herhangi bir apareye eklenebilir. Onların dezavantajı hasta uyumunu bozacak şekilde yumuşak doku irritasyonu potansiyeline sahip olmalarıdır. Alt kesicilere bir vertikal stop eklenmesi dudak yastıklarından kaynaklanan irritasyonu azaltır ve apareyi takmak için daha konforlu hastalar için de daha kabul edilebilir hale getirir.

Aktif Genişletme/ Sıralama Komponentleri

Teoride, hareketli bir fonksiyonel apareyle büyüme rehberliğini springler ya da vidalar tarafından üretilen aktif diş hareketiyle birleştirmemek için bir neden yoktur. Orijinal aktivatörler spring ya da vida kullanmadı. Fakat daha sonra modifiye edilen aktivatörlere, çene büyümesi yönlendirilirken dişleri de hareket ettirebilemek için aktif plak elementleri eklendi. (Resim 19).

Bu durumda oluşan 3 problem vardır:

(1) Aktif olarak hareket eden dişler tarafından okluzal ilişkilerin düzeltilmesi bir fonksiyonel aparey tedavisinin hedefi değildir.

(2) Daha fazla diş hareketiyle daha az iskeletsel değişiklik başarılabilir.

(3) Hareketli apareylerdeki springlerle ve vidalarla kusursuz diş pozisyonları başarılamaz. Sonuçta diş hareketi sadece devrilmeden kaynaklanacaktır. Tiping daha az stabil ve relaps için daha elverişlidir

KAYNAK: Bu ders notunun metni ve resimleri **'CONTEMPORARY ORTHODONTICS *W.R.PROFFIT-H.FIELDS-D.M.SARVER* FIFTH EDITION'** dan alınmıştır