



Dr. E. Işıksal

## Fonksiyonel Çene Ortopedisinin Gelişimi ve Fonksiyonel Düzenleyici

Prof. Dr. Erdal IŞIKSAL\*

Dr. Özlem SEÇKİN\*\*

**ÖZET:** Fonksiyonel çene ortopedisi, çiğneme, dil dudak ve yanak kaslarının fonksiyonlarından ve tonus değişikliklerinden kaynaklanan kas stimuluslarından yararlanarak uygulanan bir ortodontik tedavidir. Bu tedavide kullanılan apareylerden biri olan fonksiyonel düzenleyici, doğrudan dişlerden değil, yumuşak dokulardan destek alarak alveolar kemikte ve dolayısıyla dişlerde değişikliklere neden olur.

**Anahtar Kelimeler:** Fonksiyonel çene ortopedisi, Frankel apareyi.

**SUMMARY:** DEVELOPMENT OF FUNCTIONAL JAW ORTHOPEDICS AND FUNCTION REGULATOR. Functional jaw orthopedics is an orthodontic treatment which uses muscle stimuli developed from the functions and tonus changes of masticatory, tongue, lip and cheek muscles. The functional regulator which is one of the appliances used in this treatment, takes support not from the teeth, but directly from the soft tissues in order to make changes in alveolar bone and teeth.

**Key Words:** Functional jaw orthopedics, frankel appliances.

### GİRİŞ

Fonksiyonel çene ortopedisi, çenelerin ve diş dizilerinin konum ve yapı bozukluklarının tedavisi için kasların etki mekanizmasını olumlu yönde değiştirmeyi hedefleyen bir ortodontik tedavidir. Bu tedavi tipinde çiğneme, dil, dudak ve yanak kaslarının fonksiyonlarından ve tonus değişikliklerinden kaynaklanan kas stimulusları kemikte titreşimlere neden olarak hücresel aktiviteyi ve dolayısıyla kemik yapımına artırır. Bu kassal kuvvetleri ileterek, mandibulanın konumunu sagittal ve vertikal yönde değiştirmeyi amaçlayan, ortodontik ve ortopedik değişikliklere neden olan apareyler fonksiyonel apareyler olarak adlandırılır (1, 4, 7, 16).

Fonksiyonel apareyler, düzenleyicileri olan kişilerin isimleri ile adlandırıldığı gibi (Bimler, Frankel, Herbst, Balters, Stockfish), apareyin biyolojik veya

dinamik etkisini anımsatan isimlerle de anılırlar (aktivatör, bianatör, kinetör, fonksiyonel düzenleyici gibi) (7).

Fonksiyonel çene ortopedisi kavramının ortaya çıkmasında 4 araştırmacı etkili oldu. 1879'da Norman W. Kingsley bir ısırma plağı ile alt çenenin öne doğru hareket ettirilebileceğini gösterdi. Ottolenqui, Herbert, A. Puller, J. Lowe, Young ve O. Oliver araştırmacının bu plağını modifiye ederek kullanırken, E.H. Angle "düzenleme ve çıkıntı retansiyonu" (the plane and spur retention) adını verdiği kayan bir aparey geliştirdi. Alt çenenin öne doğru kaymasını sağlayarak kapanışı atlatan bu apareyler, 20. yy.ın başında yaygın olarak kullanılmaya başlandı. Amaçları alt ve üst arkı genişletmek, üst ön dişlerin protrüzyonunu azaltmaktı (4, 7, 8, 17).

\* E.Ü. Dişhek. Fak. Ortodonti Anabilim Dalı Öğretim Üyesi

\*\* E.Ü. Dişhek. Fak. Ortodonti Anabilim Dalı Araştırma Görevlisi.

Daha sonra alt çenenin, normal mesio-distal ilişki elde edilinceye kadar öne doğru getirilmesi düşünüldü, fakat alt çenenin bu durumda nasıl tutulacağı sorunu ortaya çıktı. İntermaksiller elastiklerin gelişmesi, soruna çözüm getirdi. Bu dönemde Hotz bir genişletme apareyi geliştirerek alt çeneyi intermaksiller elastiklerle aralıklı olarak öne doğru kaydırmayı başardı (4, 6).

1902'de Pierre Robin çift taraflı genişletme için bir monoblok kullandı. Izard'a göre (1923), araştırmacının amacı "eumorphic" yani glossoptosis'i düzeltmek ve boğaz yolunu açmaktı (7).

Watry, Robin'in felsefesine karşın monobloğu fonksiyonel tedavi için bir jimnastik apareyi olarak kullandı. Araştırmacıya göre monoblok günde 3 defa yarım saatlik seanslarla uygulanarak, kas egzersizleri ile alt çeneyi stimüle etmekteydi. Watry, bu görüşü ile Andresen'in aktivatörüne yaklaşmaktaydı. Araştırmacının apareyi ile kas stimulusları hastanın istemli hareketleri sonucu oluşurken, Andresen aktivatörü ile kas aktivitesi otomatik olarak gelişmekteydi (2, 11, 14, 15).

Alfred P. Rogers, 1918'de yüz kaslarının gelişmesi için kas egzersizleri önerirken, pekiştirme için de masseter, pterygoid, mentalis, orbicularis oris ve dil kaslarından yararlandı. Bugün bu görüş tüm ortodontistlerce kabul edilmektedir (7, 8, 9, 10, 16).

John Cleall, istemli kas fonksiyonu ile değişikliklerin sınırlı olduğunu belirtirken, Hotz, Duyzing, Frankel dudak egzersizleri üzerinde önemle durdu. Rogers ise kasların büyüme ve gelişim ile stomatognatik sistemin oluşumundaki önemini belirten ilk kişiydi (3, 7, 9, 14).

Viggo Andresen'in yaptığı monoblok 1908'de Robin'in yaptığı monobloğun benzeriydi. Aparey fonksiyonel retansiyonu sağlamak ve ağızdan nefes almayı önlemek amacıyla kullanıldı. Araştırmacı, önce alt kesicilerin arkasına kadar uzanan bir maksiller aparey yaptı, daha sonra bu apareye alt dişlerin lingual yüzlerini örtecek şekilde ilaveler yaparak aktivatörü ortaya çıkardı ve ilk önce pekiştirme apareyi olarak kullandı. Biyomekanik olarak çalışan bu aparey ağız kasları ve dil ile aktive edilerek ağızdan nefes almayı önlemekteydi. Aparey dişler üzerinde yaptığı olumlu etkiler sonucu ilgi çekmeye başladı (1, 7, 15).

Bu dönemde hareketli apareyler yerine sabit apareylerin tercih edilmesi, aktivatöre bağlı olmasa bile tedavilerinde Andresen'in diş çekimi önermesi, çekime karşı olan Angle'in etkisinde kalmış Yeni Dünya ortodontistlerinin tepkisini aldı (7).

Karl Haupl, Andresen'in geliştirdiği aktivatörün diş ve diş dokuları üzerindeki etkilerini inceleyerek, apareyi benimsedi ve Orta ve Kuzey Avrupa'da yaygın olarak kullanılmaya başlandı (4, 13).

Aktivatör apareyi, bir başka deyişle monoblok çok tartışıldı, diğer hareketli apareylerden üstünlüğü biyolojik açıdandı. Monoblok II. Dünya savaşından sonra yaygınlaştı ve yapılan çeşitli modifikasyonlarla yeni apareyler ortaya çıktı (7, 16).

Andresen apareyinin tanıtılması, ortodontide bir dönüm noktası ve hareketli apareylerin gelişiminde önemli bir adımdır. Aktivatör esaslı diğer apareyler, kas kitlesine etki eden ve myotonik baskı uygulayan myotonik apareyler, kas aktivitesini ve hareketini kullanan myodinamik apareyler ve fonksiyon düzeltici olarak gruplandırılırlar (7).

*Myotonik Apareyler:* Bu apareyler, molarlar bölgesinde interoklüzal aralık oluşturup, kasların etkisinden yararlanarak ön bölgedeki dislokasyonları, artmış overbite ve overjeti, konum bozukluklarını düzeltmeye yardımcıdır. Andresen tarafından ortaya çıkarılan ve Haupl, Petrik, Herren tarafından geliştirilen bu apareyler aktivatörün modifikasyonlarıdır; açık aktivatör (Elastic open activator), Herren aktivatörü, Schwarz'ın bow aktivatörü, Schmutz aktivatörü, Karwetzky modifikasyonu gibi (7, 16).

*Myodinamik Apareyler:* Aktif ve pasif kuvvet kombinasyonu ile maksiller ve mandibuler yapılarda istenilen hareketi elde etmekte yardımcı olan apareylerdir. Bu apareyler, H.P. Bimler tarafından geliştirildi. Araştırmacının yaptığı aparey ile üst arkın transversal gelişimi, alt çene hareketlerinin çapraz geçişleri ile sağlanabileceği ortaya çıkarıldı. Bu apareyde akril kısım azaltılmış, tel aksam artırılmıştır (7, 16).

*Fonksiyonel Düzeltici:* Frankel'in ortaya çıkarttığı fonksiyonel düzeltici yani Frankel apareyi, fonksiyonel apareylerin hiçbirine benzemez. Sınıf III olguların tedavisinde kullanılan FR III, kısmen myotonik bir apareyken, Sınıf I'de kas hareketleri aparey ile iletilmediğinden başka bir sınıfa sokulmalıdır (4, 5, 7, 16).

Daha birkaç sene öncesine kadar aktivatörün dişler üzerindeki etkisi en azından Kuzey Amerika ortodontistleri tarafından tartışılırken, bir demir perde ülkesi olan Doğu Almanya'nın Zwickau kentinden Dr. Rolf Frankel'in vestibulum orisi esas alarak, diş hareketlerini gerçekleştirdiğini belirtmesi hayretle karşılandı. Araştı-

ricı yayınlarını Almanca yayınladığından ilk ilgi çok azdı. İngilizce öğrenip Amerika'ya davet edildikten sonra aparey yaygın olarak kullanılmaya başlandı (7, 16).

Prag'lı Frantisek Kraus, Frankel'in teorileri ile bağdaşmamakla beraber, kasların fizyolojik gelişiminin bazı alışkanlıklarla bozulduğuna ve bunun da iskeletsel yapılarda fonksiyon bozukluğuna neden olduğuna inanmaktaydı. Bu nedenle dişlere hiçbir şekilde temas etmeyen ve her iki çenenin geçiş mukozasına kadar uzanan vestibül plağı kullanıp, doğal olmayan nedenleri önleyerek orofasiyal sistemin normal fizyolojik seyrini sürdürmesini sağladı (5, 7, 11, 14).

Frankel, Kraus'un bu görüşlerini benimseyerek, özellikle çapraşıklık düzensizliklerinin tonus bozukluklarına bağlı olduğu kadar perioral kasların fonksiyon bozukluğuna bağlı olduğunu kabul ederek, bunu başarılı bir tedavinin anahtarı olarak benimsedi. Araştırmacı, apareyini sadece hatalı kas fonksiyonunu önlemekle sınırlamayıp, ortopedik tedavi gibi kas fonksiyonunu olumlu bir şekilde etkilemeyi amaçladı (3, 5, 7, 15).

Frankel'in ilk apareyi tellerle birbirine bağlanmış, dişlerle tutuculuğu olmayan iki bukkal şiltten oluşmaktaydı. Daha sonra pratikte tellerin şekillerinin düzeltilmesi, anomalinin cinsine göre yeni tellerin ilavesi ve akrilik şiltlerin küçültülmesi sonucu bugün kullanılan fonksiyonel düzeltici ortaya çıktı (5, 7, 12).

Frankel'a göre aparey, dişlere destek dokular aracılığı ile baskı uyguladığında, dental arklar genişler, apikal bölgede değişiklikler meydana gelir. FR ile elde edilen sonuçların stabilitesi normal kas dengesinin bozulup, yeni bir dengenin elde edilmesine bağlıdır. Eğer transversal boyutlarda bu sağlanırsa, sagittal ve vertikal boyutlarda meydana gelen değişiklikler sabit kalır (5).

Fonksiyonel apareyler birbirlerinden çok farklı değildir. Hepsi üç ana fonksiyonel komponentin değişik kombinasyonundan oluşmuştur. Bu komponentler, aşağıda belirtildiği gibi etki ederek bazal ve dentoalveoler değişiklikler oluşturur (1, 16):

- 1- Erüpsiyon (ısıрма plakları)
- 2- Linguofasiyal kas dengesi (şiltler ve plaklar)
- 3- Mandibulanın yeniden konumlanması (kapanış mumu).

Erüpsiyon (ısıрма plakları): Isırma plakları önde veya arkada olmak üzere tek veya çok sayıda dental üniteye temas ederek, bu dişlerin sürmesini engellerken,

diğer dişler apareyin ilettiği kuvvetlerle sürer, mesiale veya distale hareket edebilir (1, 7, 16).

Posterior dişlerde kapanışı açan bir anterior ısırma plağı, posterior dişlerin erüpsiyonuna, anterior dişlerin ise gömülmesine neden olurken, overbite azalır. Kenetlenmenin bozulması da mandibuler büyümeyi yeniden düzeltir ki bu da fonksiyonel apareylerin sabit tekniklere göre üstünlüğünü gösteren bir özelliktir (16).

Posterior dişlerin erüpsiyonunun serbest bırakılması mandibulanın aşağıya ve geriye doğru rotasyonuna neden olarak, alt çene prognatizmini azaltırken, dik ön alt yüz yüksekliğinin artmasına neden olur (13, 16).

Arka bölgede bulunan bir ısırma plağı ise ön dişlerin uzamasına, arka dişlerin yerinde kalmasına hatta biraz gömülmesine, overbite'in artmasına neden olurken kenetlenme bozulmaz (16).

Isırma plaklarının eğimli hazırlanması veya möllenmesi, dişlerin o yönde hareketine neden olur. Isırma plakları tüm fonksiyonel apareylerde akrilikten meydana gelirken, FR'da tel elemanlardan oluşur (7, 16).

Linguofasiyal Kas Dengesi (şiltler ve plaklar): Gelişmekte olan dentoalveoler yapılar, esnek ve linguofasiyal kas basınçlarına karşı duyarlıdır. Dilin radyal kuvvetleri ile dudak ve yanak kaslarının daha az olan kuvvetleri arasındaki hemostatik ilişkinin bozulması sonucu dişlerde hareket gözlenir. Oral şiltlerin veya plakların şekline göre, buksinatör kaslarla posterior dişler arasındaki temasın kaldırılmasıyla bukkal segmentlerde genişleme elde edilebilir (5, 7, 14, 16).

Frankel apareyinde vestibül şiltler veya dudak paletleri de oral şiltler gibi etki ederek, vestibülde periostu gererek kemik apozisyonunu sağlar ve dental taban genişleyerek dişlerin hareketine neden olur, ark uzunluğu artar (3, 9, 10, 13).

Mandibulanın Yeniden Konumlandırılması (kapanış mumu): Bütün fonksiyonel apareyler kapanış mumu elde edilerek yapılır. Kapanış mumu, alt çeneyi istirahat konumundan istenilen konuma, serbest konuşma aralığı da göz önünde bulundurularak, kaydırılarak alınır. Yani alt çene vertikal yönde olduğu kadar, sagittal ve transversal yönde de hareket ettirilir. Alt çenenin vertikal ve sagittal yöndeki hareketi anomalinin tipine ve kişiye göre değişir. Çünkü herkesin kapanış yolu standart değildir. Kapanış mumu alınırken bağ dokusunda maksimum gerilme elde edilirken ortaya çıkan kuvvetler üst ve alt

çeneye ve dentisyona dişlerin kronları veya çenelerin mukoza yüzeyi aracılığı ile iletilir (5, 7, 15, 17).

Yukarıda belirtilen özelliklere göre Frankel apareyinde ısırma plakları yerine teller vardır. Bu teller anomalinin tipine göre ön veya arka, üst veya alt dişlerin erüpsiyonunu engeller. Yanak şiltleri ve dudak paletleri ise vestibulum oriste vestibül derinliğinde basınç yaparak, hem kemik yapımını artırarak lateral ve sagittal yönde arkların genişlemesini sağlar hem de dudak ve yanak kaslarının dişler üzerindeki olumsuz etkisini ekarte ederler (1, 2, 8, 15, 17).

Frankel apareylerinde kapanış mumu alt ve üst kesiciler başa baş konumda iken alınır. Bunun için Sınıf II düzensizliklerinde alt çene öne doğru getirilirken, Sınıf III'te alt çene geriye doğru zorlanır (6, 9, 12).

Frankel apareyi uygulanmadan önce hastanın profili incelenmelidir. Sınıf II'de üst çenenin normal, alt çenenin geride olması ideal anomali tipidir. Alt çene öne doğru getirildiğinde hastada prognatik bir görünüm olmamalıdır. Sınıf III'te de alt çenenin 1–2 mm. geriye gidebildiği olgular başarılı sonuç verir (6, 12, 15).

Frankel apareyleri kullanıldıkları düzensizliklere göre adlandırılır; FR I, FR II, FR III, FR IV (4, 7, 12).

FR I apareyi az veya orta derecede çapraşıklık görülen ve üst kesicilerde protrüzyon, alt kesicilerde retrüzyon olan Sınıf I ve Sınıf II Div. 1 düzensizliklerinde kullanılır ve üç tipi vardır; FR Ia Sınıf I ve overjet mesafesi 3–5 mm. olan Sınıf II Div. 1'de, FR Ib, overjet mesajesi 5–7 mm. olan ve alt çenenin bir defada öne doğru getirebildiği Sınıf II Div. 1'de, FR Ic ise overjetin 7 mm. den fazla olduğu ve alt çenenin bir defada öne getirilemediği Sınıf II Div. 1'lerde kullanılır (4, 7, 12).

FR II, Sınıf II Div. 2'de, FR III Sınıf III'de, FR IV ise açık kapanış ve bimaksiller protrüzyonlu olgularda kullanılır (4, 7, 12).

Araştırmacıların yaptıkları çalışmalara göre FR apareyinde en başarılı sonuçlar oklüzyonun değiştiği ve yumuşak dokuların en aktif değişim gösterdiği dönemde yani karışık dişlenme döneminde alınmıştır (4, 7, 8, 17).

Tedaviye başlamanın en iyi yaşı 7 1/2–8 1/2 arası yani alt kesicilerin sürdüğü zamandır. Sınıf III ve açık kapanış düzensizliklerinde ise 6 yaş dişlerinin sürdüğü zaman tedaviye başlanmalıdır. Alt kesicilerin sür-

mesinin beklenmesinin nedeni lateral maksiller büyüme bu dönemde maksimumdur. Karışık dişlenme döneminin sonuna doğru süt dişleri düşmeye başlayacağından apareyin stabilitesi kaybolur, bu nedenle tedavi bu yaşlarda başarılı olmaz. Stabilitate için sürekli premolar ve kaninlerin sürmesini beklemek gerekir. Bu pubertal dönem de özellikle erkeklerde başarılı sonuç verir. FR ile tedavi 1 1/2–2 sene sürer ve 2 sene de pekiştirme gerekir. Eğer tedavi sürekli diş kavsi döneminde başladıysa aktif tedavi süresi 2–3 sene olmalıdır. Sınıf II Div. 2 ve Sınıf III olgularında uzun süreli pekiştirmeye gereksinim vardır (4, 7, 12).

### SONUÇ

Fonksiyonel ortopedik apareylerden biri olan Frankel apareyi yani fonksiyonel düzenleyici, gerek yapı gerekse fonksiyonu açısından diğer ortopedik apareylerden farklıdır. Dişlere doğrudan temas etmeden vestibulum oristen yararlanarak, periostal mukozaya yaptığı baskı sonucu kemik aktivitesini artırarak dental arkların transversal ve sagittal yönde gelişmesini sağlar ve dişler bu yeni ark formuna göre hareket ederek anomalinin düzelmesine neden olur.

Akrilik parçaların azalıp tel elemanların arttığı FR apareyi hasta açısından kullanımı daha rahat olduğu için gündüz de kullanılır.

Apareyin laboratuvar safhası oyalayıcıysa da uygun alınan bir ölçü ve kapanış mumu, doğru endikasyon, apareyin etkisinin tam olarak kavranması ve iyi bir hasta-hekim işbirliği tedavinin başarı ile sonuçlanmasını sağlar.

FR tedavisi için en iyi dönem 7 1/2–8 1/2 yaşları ile puberte dönemidir. 1 1/2–2 senelik aktif tedavi ile istenilen sonuç elde edilebilir.

### YARARLANILAN KAYNAKLAR

1. Bishara, S.E., Ziaja, R.Z.: *Functional appliances: A review*, Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop., 95 (3): 250–258, 1989.
2. Björk, A.: *Facial development and tooth eruption*, Am. J. Orthod., 62: 339–383, 1972.
3. Creekmore, T.D., Radney, L.J.: *Frankel appliance therapy: Orthopedic or orthodontic.*, Am. J. Orthod., 83: 299–310, 1983.
4. Ertürk, N., Işıksal, E.: *Ortodontik Tedavi Yöntemleri Cilt III*, İzmir, 1982.
5. Frankel, R.: *The functional matrix and its practical importance in orthodontics*, Trans. Eur. Orthod. Soc., pp: 207–218, 1969.

6. Gianelly, A.A.S., Brosnod, P., Mertignoni, M., Berstein, L.: *Mandibular growth, condyle position and Frankel appliance therapy*, Angle Orthod., 53: 131-142, 1983.
7. Graber, T.M., Neumann, B.: *Removable Orthodontic Appliances*, W.B. Saunders Comp., Philadelphia, 1984.
8. Graber, T.M., Rakosi, T., Petrovic, A.G.: *Dentofacial orthopedics with functional appliances*, The C.V. Mosby Comp., St Louis 1985.
9. McNamara, J.A.: *Neuromuscular and skeletal adaptations to altered function in the orofacial region*, Am. J. Orthod., 64: 578-606, 1973.
10. McNamara, J.A.: *Functional determinants of craniofacial size and shape*, Eur. J. Orthod., 2: 131-159, 1980.
11. Moss, M.L., Salentijn, L.: *The primary role of functional matrices in facial growth*, Am. J. Orthod., 55: 566-577, 1969.
12. Owen, A.H.: *Clinical application of the Frankel appliances*, Angle Orthod., 53: 29-58, 1983.
13. Robertson, N.R.E.: *An examination of treatment diagnosis in children treated with function regulator of Frankel*, Am. J. Orthod., 83: 299-310, 1983.
14. Schmuth, G.P.F.: *Milestones in the development and practical application of functional appliances*, Am. J. Orthod., 84: 48-53, 1983.
15. Shaye, R.: *Interview with Dr. Robert Shaye on functional appliances by Dr. Gottlieb, J.C.O.*, XVII (5): 330-343, 1983.
16. Vig, P.S., Vig, K.W.L.: *Hybrid appliances: A component approach to dentofacial orthopedics*, Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop., 90: 273-385, 1986.
17. Watson, W.F.: *Functional appliances questioned*, Am. J. Orthod., 82: 519-521, 1982.

Yazışma Adresi: Prof. Dr. Erdal IŞIKSAL  
Ege Üniversitesi  
Dişhekimliği Fakültesi  
Ortodonti Anabilim Dalı  
Bornova/İZMİR

Bu makale, Yayın Kurulu tarafından 20/12/1989 tarihinde yayına kabul edilmiştir.