

CİLT /VOLUME: 02 - SAYI /NUMBER: 04
ISSN: 2791-7495

ATLAS ÜNİVERSİTESİ TIP VE SAĞLIK BİLİMLERİ DERGİSİ

HAZİRAN / JUNE 2022



ARNOLD-CHIARI MALFORMASYONU

OP. Dr. Hüseyin Doğu¹, Prof. Dr. Hidayet Akdemir²

ARNOLD-CHIARI MALFORMATION

ÖZET

Arnold-Chiari veya kısaca Chiari malformasyonu; serebellumun tonsillerinin foramen magnum yoluyla aşağıya servikal spinal kanal içerisine hernie olması ile karakterizedir ve malformasyona intrakranial veya ekstrakranial gelişimsel defektler eşlik edebilir. Posterior fossa ve orta beyni (serebellumun tonsilleri, pons ve medulla oblongatayı) ilgilendiren bu deformite grubu çocuk ve yetişkinlerde farklı şiddetlerde anatomik defektler ve morfolojilerine göre sınıflandırılır. Bu derleme çalışmasında, Chiari malformasyonunun sınıflandırması, etyolojisi, epidemiyolojisi ve patofizyolojisi gözden geçirilmiştir. Klinik semptom ve bulgular ile ayırıcı teşhisi ve nörogörüntüleme parametreleri derlenerek, tedavi yaklaşımları literatüre dayanarak sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Arnold-Chiari, malformasyon, serebellum, Foremen Magnum, Orta beyin

ABSTRACT

Arnold-Chiari or Chiari malformation is characterized by herniation of the tonsils of the cerebellum through the foramen magnum down into the cervical spinal canal, and the malformation may be accompanied by intracranial or extracranial developmental defects. This deformity group involving the posterior fossa and midbrain (cerebellum tonsils, pons and medulla oblongata) is classified according to anatomical defects with varying severity and morphology in children and adults. In this review, the classification, etiology, epidemiology and pathophysiology of Chiari malformation are reviewed. Clinical symptoms and findings, differential diagnosis and neuroimaging parameters were compiled and treatment approaches were presented based on the literature.

Keywords: Arnold Chiari, malformation, cerebellum, foramen magnum, midbrain

¹Atlas Üniversitesi, Tıp fakültesi, Nöroşirürji, Anabilim Dalı

²Atlas Üniversitesi, Tıp fakültesi, Nöroşirürji, Anabilim Dalı

GİRİŞ

Arnold-Chiari veya Chiari malformasyonu; posterior fossa ve orta beyni (serebellumun tonsilleri, pons ve medulla oblongatayı) ilgilendiren deformite grubuna verilen isimdir.

Serebellumun tonsilleri foramen magnum yoluyla aşağıya servikal spinal kanal içerisine hernie olması ile karakterizedir ve malformasyona intrakranial veya ekstrakranial gelişimsel defektler (hidrosefali, siringomiyeli, ensefelasol, spinal dysraphism) eşlik edebilir (1,2,3).

CHIARI MALFORMASYONU TARİHÇESİ

İlk olarak 1883'de Cleland spinabifidave hidrosefalili bir çocukta bu malformasyonu tanımlamıştır (4), 1891- 1896 yıllarında ise Avusturyalı Patolog Chiari sendromu başlıklı iki ayrı çalışma yayınlamıştır (5,6).

Daha sonra Alman Patolog Julius Arnold'un öğrencileri Schwalbe ve Gredig 4 vakalık bir çalışmada bu malformasyona başlık olarak Arnold adını eklemişler ve böylece Arnold-Chiari malformasyonu tanımı literatüre girmiştir (7). Arnold-Chiari malformasyonu terimi daha çok çocuklarda görülen Tip-2 ve 3 Chiari'ler için yaygın olarak kullanılırken, erişkinler için ise Tip-1 Chiari malformasyonu terimi daha yaygın kullanılmaktadır.

Bizim ülkemizde Sağlık Bakanlığı SUT uygulamasında ise Arnold-Chiari malformasyonu terimini kullanılmaktadır.

CHIARIYI MALFORMASYONU SINIFLANDIRMASI

Bu malformasyonlar için gerek otopsielerde gerekse görüntüleme yöntemlerindeki anatomik defektlerin şiddetine veya morfolojilerine göre değişik sınıflandırmalar yapılmaktadır. Bunlar;

1: Chiari Tip-1 malformasyonu; erişkin tipi olan ve en sık görüleni olup, bu tipte serebellar tonsiller foramen magnumdan 5 mm'den fazla aşağı servikal kanal içerisine sarkması söz konusudur. Serebellar tonsillerin yer değiştirmesinin tesbiti için klasik olarak basiondan opisthiona çizilerek oluşturulan McRae hattı kullanılmaktadır.

2: Chiari Tip-2 malformasyonu; açık bir spinal dysrafizm/ myelomeningosel nedeniyle serebellar tonsillerin ve vermisin aşağıya uzanmasına ilaveten beyin sapı herniasyonu da eşlik etmektedir.

3: Chiari Tip-3 malformasyonu; aşağı oksipital veya yüksek servikal meningoensefalosel kesesi içerisine orta-beyin elamanlarının herniasyonu bulunur, bu tipte serebellum ve/veya beyin sapı herniasyonu bulunmaz.

4: Chiari Tip- 4 malformasyonu; artık kullanılmayan tartışmalı olan bu tipte primer serebellar agenizisine benzer şiddetli serebellar hipoplazi vardır.

Bunlardan başka diğer bildirilen yeni sınıflandırmalar ise; Chiari-0, Chiari 1.5, Chiari-5 bazı araştırmacılar tarafından kullanılmaktadır.

5: Chiari Tip-0 malformasyonu; orta beyin herniasyonu olmadan sadece siringomiyeli ile karakterize olan tipidir.

6: Chiari Tip-1.5 malformasyonda ise bazı beyin sapı tutulumları ve serebellar tonsillerin aşağıya sarkması vardır (4,5).

7: Chiari Tip-5 malformasyonu; bu tipte daha şiddetli bir tip olup oksipital lobun aşağıda olması yanında serebellumun agenezisi vardır (6).

8: Kompleks Chiari malformasyonu ise kraniovertebral omurga kemiklerinin katıldığı çok farklı anomalileri ile birlikte olan tipidir

CHIARI MALFORMASYONUN ETYOLOJİSİ

Etyolojide moleküler, hidrodinamik, mekanik teoriler gibi bir çok ileri sürülen teoriler vardır (7). Posterior fossanın volümünün azalması ve yüzeyelliği serebellar tonsillerin foramen magnum yoluyla mekanik basısına neden olmaktadır. Burada primer konjenital hipoplazi veya akkiz morfolojik sekonder değişikliklerden kafatası sutürlerin erken kapanması en sık olanları sagittal sutür füzyonları, kalvarial displaziler veya genetik sendromik değişiklikler bulunur. İdiopatik intrakranial hipertansiyon tedavisi için kullanılan lumbo-peritoneal şantın iatrojenik Chiari malformasyonuna neden olduğu bildirilmiştir (8). Ayrıca bu malformasyonun sebepleri arasında kaudal traksiyon olarak bilinen tethered kord sendromunun (gergin omurilik) serebellar yapıların veya tonsillerin posterior fossadan aşağıya doğru herniasyona neden olduğu bildirilmiştir (9).

CHIARI MALFORMASYONU EPİDEMİYOLOJİ VE PATOFİZYOLOJİ

Erişkinlerde en sık Chiari Tip-1 görülür ve tüm Chiarilerin yaklaşık %95'ini teşkil eder. Yaklaşık olarak her 1000 doğumdan 1 kadında görüldüğü tahmin edilmektedir; erkek predominansı ise 1.3/1 oranındadır. Son 10 yıllık sürede toplam 137 vakalık klinik prospektif serimizde kadın dağılımı %68 iken erkek dağılımı %32 dir. Erişkin Tip-1 Chiari malformasyonunda en sık görülme yaşı 3. dekad olup bunu 4. dekad izlemektedir.

Çocuklarda Tip-2 ve 3 hariç, idiyopatik Chiariler

en sık hayatın ilk dekadında görülmektedir. Pediatrik popülasyonda ise gerek klinik gerekse nörogörüntüleme testleri daha sık yapılırsa pediatrik Chiarilerin malformasyonların prevalansının %1 civarında olacağı tahmin edilmektedir (14).

PATOFİZYOLOJİ

Erişkin tip Chiari Tip- 1 malformasyonunda serebellar tonsillaların foramen magnum dan aşağıya 5 mm'den fazla sarkması anormal olarak kabul edilirken, pediatrik vakalarda ise 6 mm'den fazla sarkma anormal olarak kabul edilmektedir. Serebellar tonsillerin 3 mm aşağıda sarkmaları ise tonsiller ektopi başlığı altında olup bazı prematüre bebeklerde görülebilmektedir (15). Chiari Tip-1 malformasyonun ana nedenlerinden biri olan tonsillerin aşağıya invaginasyonu ve foramen magendinin veya üst omurilik içerisindeki nörolojik yapıların direkt kompresyonudur. Ayrıca beyin omurilik sıvısının (BOS) kısmi veya aralıklı engellenmesiyle potansiyel sirengomiyelinin oluşumuna neden olmaktadır (16).

Tüm Tip-1 Chiarilerin %20- 80'de görülen sirengomiyelinin en sık servikal bölgede görülürken daha az sıklıkla serviko-torakal bölgede görülür. Ayrıca sirengomiyelinin dördüncü ventrikül ile ilişkili olmasına sirengobulbi adı verilmektedir (17). Foramen magendinin ileri derece tıkanmalarında Hidrosefali oluşur ve tüm Chiari malformasyonların takriben %10-15'inde birlikte görülmektedir. Ayrıca platibazi/baziler invaginasyon, atlanto-okspital asimilasyonlar ile görülebilir. Sendromik olanlar arasında; Klippel- Feil, Crouzon ve Pleiffer sendromları bulunur (18). Bu durumların çoğunda bazal kafatası yapısal değişiklikleri olup Chiari malformasyonunu nedenleri arasındadır.

CHIARI MALFORMASYONU KLİNİK SEMPTOM VE BULGULARI

Chiari malformasyonlu hastaların en sık şikayetleri ağrıdır. Baş, boyun, omuz ve sırt ağrıları sık olup bu ağrılar valsalva manevrası ile veya öksürmekle oksipital bölgeden frontal bölgeye doğru yayılan tarzda ağrılardır. Baş ağrısı erişkinlerde özellikle geceleri uyku esnasında veya efor gerektiren sporlar esnasında görülürken, çocuklarda ise ilk okul çağına koşmakla ortaya çıkmaktadır. Migren baş ağrıları ise genel popülasyondaki benzer bir prevalansa sahip olmasına rağmen Chiari hastalarında baş ağrısı etkilenen bireyler daha genç ve değişik klinik tezahürleri olmasıyla migren veya gerilim tipi baş ağrısından ayırd edilmektedir (19). Hastalarda ağrılar dışında bazen beyin, bazen serebellar, bazende omurilikteki sirengomiyeliye bağlı semptomlar ve bulgular kombine olarak veya ayrı ayrı görülebilirler. Bu malformasyonda çok farklı şikayetler ve bulgular olduğu için hastalar farklı branş polikliniklerine başvururlar.

KLİNİK SEMPTOM VE BULGULARIN YELPAZESİ

1. Otonom disfonksiyona bağlı senkop atakları, sinüs bradikardisi,
2. Yutma güçlükleri, bulantılar nadiren kusma,
3. Denge bozuklukları ve nistagmus, serebellar koordinasyon bozuklukları,
4. Omurilik semptomları arasında üst ve alt ekstremitelerde uyuşma, karıncalanma duysal veya kollarda ve bacaklarda ilerleyici motor güç kayıpları,
5. Baş dönmeleri, kulak çınlamaları,
6. Mesane ve barsak problemleri sirengomiyeli

kaynaklı olabilir,

7. Skolyoz özellikle pediatrik hastaların sirengomiyelisi olanlarında %40-60 oranında görülmektedir,
8. Chiari malformasyonlu yetişkinler ve çocuklarda beyin sapı disfonksiyonuna bağlı olarak, uyku apnesi ve geceleri uykuda hava açlığı uyanmaları veya beslenme bozukluğu görülmektedir (20),
9. Glossofarengeal sinir ve Vagus sinirlerin tutulumu nedeniyle öğürme refleksi kaybı veya ses kısıklığı, yutma güçlüğü görülebilir,
10. Son zamanlardaki araştırmalarda sözel akıcılık, uzamsal bilişte, dil ve bellek işlemlerinde bozulmalar olduğu bildirilmiştir (21).

CHIARI MALFORMASYONU TEŞHİS DEĞERLENDİRMELERİ; NÖROGÖRÜNTÜLEME TESTLERİ

Chiari malformasyonu teşhisinde Manyetik Rezonans (MR) görüntüleme baş vurulan ana görüntüleme yöntemidir. MR incelemesi beyin, servikal, torakal ve lomber bölgeyi kapsamalıdır; malformasyonun beraberindeki hidrosefali veya sirengomiyeli, kranioservikal birleşke anotominin tanımlanmasında çok önemli bilgiler edinilmektedir.

2. Beyin ve servikal bölge Bilgisayarlı Tomografiler (BT) özellikle dinamik görüntülerinde kranio-servikal birleşke anotomisini ve posterior fossanın volumetrik değerlendirilmesinde ilave bilgiler alınmaktadır.
3. Asemptomatik Chiari malformasyonlu veya insidental tonsiller ektopisi olan hastalarda Sine-BOS akış MR görüntülemesi cerrahi endikasyonda başvuru görüntüleme test yöntemleri arasında olup özellikle BOS dolanımı hakkında ilave bilgiler vermektedir.

4. Uyku apnesi veya geceleri uykudan uyandıran hava açlığı olanlarda uyku çalışması (solunum, horlama, oksijenlenme ve nöbet aktiviteleri) değerli bilgiler verebilir.
5. Beyin sapı fonksiyonlarını değerlendirmede beyin sapı uyarılma potansiyeli (BAFR) ilave bilgiler için yapılmalıdır.
6. Somatosensoriel uyarılma potansiyeli (SSEP) periferik sinirler ve omurilik ve beyin işlevi hakkında bilgiler edinilmek için yapılmalıdır.

CHIARI MALFORMASYONU AYIRICI TEŞHİSİ

1. İnsidental tonsiler ektopi 5 mm az olan Chiari malformasyonları,
2. Chiari Tip- 2 ve 4 tipleri,
3. İdiopatik intrakranial hipertansiyon (psödötümör serebri),
4. Kraniospinal hipotansiyon,
5. Baziller invaginasyon.

CHIARI MALFORMASYONU TEDAVİSİ

Tıbbi Tedavi

Asemptomatik Chiari malformasyonlu olgular medikal olarak takip edilirken, ağrılar için tıbbi tedavide nonsteroid anti-inflamatuar (NSAIDs) ve kas gevşeticileri kullanılmaktadır.

Cerrahi Tedavi

Cerrahi tedavi indikasyonları; klinik semptomları sebat edenler veya takipte semptomları progrrese olanlar ve özellikle nörolojik defisiti olanları içermektedir.

Asemptomatik tonsiler herniasyonu olupta Chiari malformasyonlu hastaların beraberinde sirengomiyeli olsun veya olmasın semptomları gelişmeden cerrahi endikasyona dahil edilmemeli bu hastalar medikal tedavi ve yakın takip edilmelidir.

Chiari malformasyonlu olgularda en iyi cerrahi sonuç semptomların başlangıcından en az 2 yıl sonra ameliyat yapılanlarda alınmaktadır.

CHIARI MALFORMASYONDA CERRAHİ TEKNİKLER

Chiari tip-1 malformasyonlu hastalarda standart cerrahi tedavisi posterior fossanın dekompresyonudur (22- 24). Bu teknikte posterior fossanın sıklığının genişletilmesi için 2.5X2.5 cm kraniektomi yanında, araknoid membranın korunduğu veya intrakranial serebellar adezyonların lizisi birlikte su geçirmez duraplasti tekniği yapılmaktadır. Aynı seansta sirengomiyeli için ilave cerrahi teknikler (kateter yerleştirilmesi, kist aspirasyonu) gibi cerrahi alternatif işlemlere gerek yoktur. Bu malformasyonun cerrahi restorasyonunda öncelikle preoperatif değerlendirmede tesbit edilen hastalığın patogenezinin sorumlu kemiksel veya intrakranial sebepler (foramen magendinin açıklığı) göz önünde bulundurularak uygun cerrahi tekniğin planlanması yapılmalıdır. Emptomatik Chiari malformasyonlu hastalarda doğru preoperatif diagnostik testler yanında uygun cerrahi tekniği seçilenlerde postoperatif iyi veya mükemmel sonuçta ulaşmada oldukça önemli kriterlerdir. Bizim 137 vakalık uzun süreli takipleri olan nonrandomize, prospektif cerrahi serimizdeki postoperatif komplikasyonlar arasında İki olgumuzda (%1,4) yaradan erken postoperatif döneminde BOS sızıntısı için revizyon yapılırken, 1 olgumuzda (%0,7) meningismus tesbit edildi. 1 olguda (% 0.7) cilt altı yara enfeksiyonu tesbit edildi. Serimizdeki sirengomiyelisi olanlar toplam 51 (%37) olgumuzun arasında postoperatif takiplerinde 3'ünde (%5,8) sirengomiyeli küçülmedi veya stabil kalırken, diğer 48 olgumuzda (%94,2) sirengomiyelide küçülme veya tama yakın kaybolma tesbit edildi. Serimizdeki tüm olguların hiçbirinde postoperatif takiplerinde sirengomiyeli

gomiyelide artış gözlenmedi. Sadece 1 olgumuzda (%0,7) preoperatif modere hidrosefali mevcuttu, birinci cerrahide posterior dekompresyon yapıldı, ancak bu olgumuzun postoperatif takiplerinde 6. ay takibinde semptomatik hidrosefali nedeniyle ikinci cerrahiye alınarak ventrikülo-peritoneal şant işlemine ihtiyaç duyuldu.

Tip-1 Chiari malformasyonlu hastalarda son zamanlarda minimal invazif cerrahi teknikler de yapılmaktadır. Bu tekniklerin uygulanan hastalarda daha küçük insizyonlar, daha kısa süreli hastane yatışları, daha az komplikasyonlar bildirilmektedir (25). Tip- 2,3 Chiari malformasyonlarda ilk cerrahi restorasyonlar genellikle doğumdan sonraki ilk haftada yapılmaktadır.

Cerrahi kontrendikasyonları;

Cerrahi kontrendikasyonlar arasında intrakranial hipotansiyon veya posterior fossa tümörleri vardır.

Chiari malformasyonu prognoz;

Genelde erişkin Tip-1 Chiari malformasyonda cerrahi sonuçları mükemmel veya iyi bir prognoz vardır. Prognozda preoperatif nörolojik defisitler oldukça önemli olup postoperatif sonuç ile çok yakın ilişkisi vardır. Cerrahide mükemmel sonuç elde edilenler hastaların çoğunda preoperatif nörolojik defisitleri bulunmayan hastalardır (26). Çok ileri derecede nörolojik defisitleri olan veya teşhiste geç kalan hastalarda iyileşme oranları daha düşük olduğundan cerrahi endikasyonlar oldukça önemlidir. Chiari Tip -2 neonatallerde %3 mortalite ve 3 yıllık mortalite ise % 15 olarak bildirilmiştir. Postoperatif iyileşmeyi değerlendirmede pediatrik hastalarda Chicago Chiari Outcome scalasında (ağrı, ağrısız semptomlar, fonksiyonellikte ve postoperatif komplikasyonlar) olmak üzere dört parametrenin her birine 1-4 puanlık değerlendirmede; toplam 16 puanlık skorlamada, 16 puanı olanlar mükemmel sonuç olup ,4 puanı olanlar ise yetersiz sonuç olarak sınıflandırılmıştır. Bizim Tip-2 Chiari malformasyonlu toplam 4 pediatrik olgumuzdan

birinde tethered kord sendromu mevcut iken diğer 3 olgu ise idiopatik Chiari malformasyonu olup beraberinde spinal dysrafizm yoktu.

Tethered kord sendromlu Arnold- Chiari malformasyonlu olgumuz doğum sonrası erken ventrikülo-peritoneal şant katetri takılmış olup 12 yaşında ise ikinci seansda tethered kord sendromu ameliyatı yapıldı bu olguda kısmi iyileşme görülürken, diğer spinal dysrafizm bulunmayan 3 çocuk olgumuzun takip sonuçları mükemmeldir.

Tüm serimizde erişkin Tip-1 Chiari malformasyonlu hastalarımızın arasında 2 olguda birlikte sagittal sutur stenozu, 2 olguda da birlikte psödo-tümör serebri malformasyona eşlik ediyordu.

SONUÇ

Chiari malformasyonu genellikle doğuştan olup nadiren sonradan olmak üzere görülen bir anomalidir. Çocukları ve erişkinleri ayrı ayrı değerlendirmek gerekir. Bu kompleks hastalığın değişik tiplerinde; beyincik, beyin, beyin sapı ve omurilik olmak üzere değişik sinir sisteminin yerlerinin semptom ve bulguları vardır.

Teşhiste MR ve BT oldukça önemlidir ayrıca diğer yardımcı testlere preoperatif değerlendirmede ve ayırıcı teşhis için ilave bilgiler edinilmektedir.

Çoğu erişkin Chiari malformasyona sahip kişiler asemptomatik olup semptomatik hastalarda ise uygun diagnostik testlerle preoperatif cerrahi endikasyonu değerlendirme yapılmalıdır. Chiari malformasyonun cerrahi tedavisinde değişik tekniklerle kraniospinal bölgede sinir elamanları basıları kaldırılarak veya BOS dolanımı için yeni bir restorasyonlar yapılmaktadır.

Cerrahi sonuçları uygun cerrahi teknikle semptomatik hastalarda genellikle çok düşük komplikasyon oranlarıyla mükemmel veya iyi sonuçlar alınmaktadır.

REFERANSLAR

1. Arruda JA, Figueiredo E, Monteiro JL, Barbosa LM, Rodrigues C, Vasconcelos B. Or ofacial clinical features in Arnold Chiari type I malformation: A case series. *J Clin Exp Dent*. 2018 Apr;10(4):e378-e382.
2. Bhimani AD, Esfahani DR, Denyer S, Chiu RG, Rosenberg D, Barks AL, Arnone GD, Mehta AI. Adult Chiari I Malformations: An Analysis of Surgical Risk Factors and Complications Using an International Database. *World Neurosurg*. 2018 Jul;115:e490-e500.
3. Kandeger A, Guler HA, Egilmez U, Guler O. Major depressive disorder comorbid severe hydrocephalus caused by Arnold-Chiari malformation. *Indian J Psychiatry*. 2017 Oct-Dec;59(4):520-521.
4. Carmel P, Marksberry W: Early descriptions of Arnold-Chiari malformation. The contribution of John Cleland. *J Neurosurg* 37: 543-547, 1972
5. Chiari H: Über Veränderungen des kleinhirns in folge von hydrocephalie des grosshirns. *Dtsch Med Wochenschr* 17: 1172-1175, 1891
6. Chiari H: Über Veranderungen des kleinhirns, des Pons und der Medulla oblongota in Folge von congenitaler Hydrocephalie Grosshirns. *Denkschr. Akad Wiss Wien* 63: 71, 1895
7. Isu T, Sasaki H, Takamura H, Koboyashi N: Foramen magnum decompression with removal of the outer later of the dura as treatment for syringomyelia occurring with Chiari malformations. *Neurosurgery* 33: 845-850, 1993
8. Iskandar BJ, Hedlund GL, Grabb PA, Oakes WJ. The resolution of syringohydromyelia without hindbrain herniation after posterior fossa decompression. *J Neurosurg*. 1998 Aug;89(2):212-6.
9. Kim IK, Wang KC, Kim IO, Cho BK. Chiari 1.5 malformation : an advanced form of Chiari I malformation. *J Korean Neurosurg Soc*. 2010 Oct;48(4):375-9.
10. Tubbs RS, Muhleman M, Loukas M, Oakes WJ. A new form of herniation: the Chiari V malformation. *Childs Nerv Syst*. 2012 Feb;28(2):305-7.
11. Giammattei L, Borsotti F, Parker F, Messerer M. Chiari I malformation: surgical technique, indications and limits. *Acta Neurochir (Wien)*. 2018 Jan;160(1):213-217.
12. Hentati A, Badri M, Bahri K, Zammel I. Acquired Chiari I malformation due to lumboperitoneal shunt: A case report and review of literature. *Surg Neurol Int*. 2019;10:78.
13. Yan H, Han X, Jin M, Liu Z, Xie D, Sha S, Qiu Y, Zhu Z. Morphometric features of posterior cranial fossa are different between Chiari I malformation with and without syringomyelia. *Eur Spine J*. 2016 Jul;25(7):2202-9.
14. Markunas CA, Enterline DS, Dunlap K, Soldano K, Cope H, Stajich J, Grant G, Fuchs H, Gregory SG, Ashley-Koch AE. Genetic evaluation and application of posterior cranial fossa traits as endophenotypes for Chiari type I malformation. *Ann Hum Genet*. 2014 Jan;78(1):1-12.
15. Speer MC, George TM, Enterline DS, Franklin A, Wolpert CM, Milhorat TH. A genetic hypothesis for Chiari I malformation with or without syringomyelia. *Neurosurg Focus*. 2000 Mar 15;8(3):E12.
16. Abbott D, Brockmeyer D, Neklason DW, Teerlink C, Cannon-Albright LA. Population-based description of familial clustering of Chiari malformation Type I. *J Neurosurg*. 2018 Feb;128(2):460-465.

17. Boyles AL, Enterline DS, Hammock PH, Siegel DG, Slifer SH, Mehlretter L, Gilbert JR, Hu-Lince D, Stephan D, Batzdorf U, Benzel E, Ellenbogen R, Green BA, Kula R, Menezes A, Mueller D, Oro' JJ, Iskandar BJ, George TM, Milhorat TH, Speer MC. Phenotypic definition of Chiari type I malformation coupled with high-density SNP genome screen shows significant evidence for linkage to regions on chromosomes 9 and 15. *Am J Med Genet A*. 2006 Dec 15;140(24):2776-85.
18. Langridge B, Phillips E, Choi D. Chiari Malformation Type 1: A Systematic Review of Natural History and Conservative Management. *World Neurosurg*. 2017 Aug;104:213-219.
19. Hidalgo JA, Tork CA, Varacallo M. StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing; Treasure Island (FL): May 4, 2021.
20. Dlouhy BJ, Dawson JD, Menezes AH. Intradural pathology and pathophysiology associated with Chiari I malformation in children and adults with and without syringomyelia. *J Neurosurg Pediatr*. 2017 Dec;20(6):526-541.
21. Tubbs RS, Beckman J, Naftel RP, Chern JJ, Wellons JC, Rozzelle CJ, Blount JP, Oakes WJ. Institutional experience with 500 cases of surgically treated pediatric Chiari malformation Type I. *J Neurosurg Pediatr*. 2011 Mar;7(3):248-56.
22. Elster AD, Chen MY. Chiari I malformations: clinical and radiologic reappraisal. *Radiology*. 1992 May;183(2):347-53.
23. Jokonya L, Makarawo S, Mduluzza-Jokonya TL, Ngwende G. Fatal status migrainosus in Chiari 1 malformation. *Surg Neurol Int*. 2019;10:243.
24. Greenlee JD, Donovan KA, Hasan DM, Menezes AH. Chiari I malformation in the very young child: the spectrum of presentations and experience in 31 children under age 6 years. *Pediatrics*. 2002 Dec;110(6):1212-9.
25. García M, Lázaro E, López-Paz JF, Martínez O, Pérez M, Berrocoso S, Al-Rashaida M, Amayra I. Cognitive Functioning in Chiari Malformation Type I Without Posterior Fossa Surgery. *Cerebellum*. 2018 Oct;17(5):564-574.
26. Giammattei L, Borsotti F, Parker F, Messerer M. Chiari I malformation: surgical technique, indications and limits. *Acta Neurochir (Wien)*. 2018 Jan;160(1):213-217.

SCHROTH METODU: ADOLESAN İDİOPATİK SKOLYOZDA KANITA DAYALI UYGULAMALAR

Ayşenur Temizel¹ Aybüke Ersin²

SCHROTH METHOD: EVIDENCE-BASED APPLICATIONS IN ADOLESCENT IDIOPATHIC SCOLIOSIS

ÖZET

Skolyoz, omurganın sagittal ve frontal düzlemlerindeki farklılaşma ve omurganın 10 dereceden fazla eğilmesiyle kendini gösteren üç boyutlu bir anomalidir. Skolyoz, vertebraya ait yapısal problemler, nöromusküler problemler, ekstremiteler boy farkı gibi sebeplerle de meydana gelebilir fakat skolyozun büyük çoğunluğu (>%80) idiyopatiktir. Bireyin idiyopatik skolyoz tanısı alması için ilk olarak skolyozu neden olabilen diğer muhtemel sebeplerin ekarte edilmesi gerekir. Skolyozun tedavi seçeneklerinde sıklıkla kullanılan yöntemlerden biri egzersizdir. Skolyoz Ortopedi ve Rehabilitasyon Tedavisi Derneğince skolyozu özgü egzersiz çeşitleri "Skolyozu Özel Fizyoterapi Egzersizleri" adı altında tanımlanır. Katharina Schroth tarafından geliştirilen Schroth metodu, 1921 yılından itibaren en yaygın şekilde uygulanan egzersiz tekniğidir. Bu egzersizlere 3 boyutlu denilmesinin sebebi tedavinin sagittal, frontal ve horizontal düzlemlerde yapılan egzersizleri aynı anda içeriyor olmasıdır. Schroth egzersiz programı; özel solunum yöntemleri ile proprioseptif uyarıları ve sagittal planda görsel geribildirim denetimini kullanarak gerçekleştirilen postür düzeltmelerinden oluşmaktadır. Literatürde, Schroth yönteminin idiyopatik skolyozda Cobb açısında azalma ve hayat kalitesini iyileştirmede seviye II düzeyinde bilimsel kanıtları mevcuttur. Bu derleme makalede Schroth metodunun idiyopatik skolyozlu hastalar üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesi, hastalar üzerinde çeşitli parametrelerdeki değişiklikler incelenmektedir.

Anahtar Kelimeler : İdiyopatik Skolyoz, Schroth, Fizyoterapi, Skolyoz, Egzersiz

¹Istanbul Atlas Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı

²Istanbul Atlas Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı

ABSTRACT

Scoliosis is a three-dimensional deformity characterized by a deviation of the spine from its normal sagittal and frontal planes, with the spine bending over 10 degrees. Scoliosis can also occur due to structural problems of the vertebrae, neuromuscular problems, short legs, but a large part (>80%) of scoliosis is idiopathic. In order to be called idiopathic scoliosis, first of all, other possible causes that may cause scoliosis should be ruled out. One of the most commonly used method in the conservative treatment of scoliosis is exercise therapy. Scoliosis-specific exercises are defined as "Scoliosis-Specific Physiotherapy Exercises" by the International Society on Scoliosis Orthopedic and Rehabilitation Treatment (SOSORT). The Schroth method, developed by Katharina Schroth, is the most frequently applied three-dimensional exercise technique since 1921. The reason it is called 3D is that the treatment includes exercises performed in the sagittal, frontal and horizontal planes simultaneously. This treatment program; consists of postural corrections using proprioceptive stimuli with special breathing patterns and mirror control in the sagittal plane. In the literature, there is level II scientific evidence of the Schroth method in reducing the Cobb angle and improving the quality of life in adolescent idiopathic scoliosis. In this review article, the evaluation of the effects of the Schroth method on patients with idiopathic scoliosis and the changes in various parameters on patients are examined.

Keywords: Idiopathic Scoliosis, Schroth, Physiotherapy, Scoliosis, Exercise

GİRİŞ

Omurganın koronal düzlemde 10° ve daha fazla lateral fleksiyonu ile beraber, horizontal düzlemde rotasyon ve sagittal düzlemdeki düzleşmeyi içeren üç boyutlu anomalisine skolyoz adı verilmektedir (1).

Adölesan İdiyopatik Skolyoz (AIS) ise, 10 yaşının üzerindeki bireylerde kemik maturasyonunun tamamlanmasına kadar olan süreçte kendini gösteren idiyopatik skolyozun bir çeşididir. Adölesan İdiyopatik Skolyoz %2 oranda görülme insidansı ile en çok karşılaşılan skolyoz tipidir (2).

İDİOPATİK SKOLYOZDA DEĞERLENDİRME

Dikkatli anamnez alımı, skolyozun diğer sebeplerinin ekarte edilmesinde ve hastaya uyan programa karar verilmesinde oldukça önemlidir. Skolyozlu bireyin aile öyküsü, deformitenin nasıl ve kaç yaşında fark edildiği ve daha önceden yapılan tüm uygulamalar sorgulanmalıdır. Buna ek olarak, adolesan kadınlarda menarş yaşının mutlaka sorgulanması gerekmektedir (3).

Fiziksel değerlendirmede inspeksiyon ile üç farklı düzlemde postür analizi yapılmalı, vertebraların spinöz çıkıntıları işaretlenerek gövdedeki asimetri değerlendirilmelidir. Kas kuvveti ve kısalık testleri, öne ve yana eğilme testi ile omurga fleksibilitesi, gövde rotasyon açısı ölçümü yapılmalıdır.

Amerikan Pediatri Akademisi'nin önerisi ile skolyozda oluşan eğriliğin yapısal ya da fonksiyonel olduğuna karar vermek için "Adam's Forward Bending Test (Adams Öne Eğilme Testi)" yapılır. Test yapan fizyoterapist, hastanın arkasına geçer ve hastadan ellerini öne uzatarak gövde fleksiyonu yapmasını ister. Bireyin torakalinde beliren çıkıntıya "gibozite (rib hump)" denir ve bu gibozite yalnızca yapısal skolyozlarda kendini göstermektedir.

Bu test, omurga deformitesini subjektif olarak değerlendirmede sıklıkla kullanılmaktadır (4-6).

Solunum parametreleri ve fonksiyonel kapasite mutlaka değerlendirilmelidir. Biodex ile postural kontrol ve denge, Skolyoza özgü SRS-22r anketi ile yaşam kalitesi ve ağrı değerlendirmesi yapılabilir. Radyolojik değerlendirmede en çok kullanılan yöntem Cobb açısı ölçümüdür. Skolyoz tanısı konulabilmesi için en az 10 derece Cobb açısı ölçülmesi gerekmektedir (7).

İDİOPATİK SKOLYOZDA TEDAVİ

AIS tedavisinde eğrinin derecesine göre cerrahi ve konservatif tedavi yöntemleri bildirilmiştir. Konservatif tedavi egzersiz, gözlem ve ortezi kapsamaktadır (8). İdiyopatik skolyozu sınıflandırırken, Ponseti'nin geliştirdiği sınıflandırma kullanılmaktadır.

Skolyozun tedavisinde geleneksel olan ve sıklıkla kullanılan bu sınıflandırma, skolyozun 4 farklı şeklini tanımlar.

Bu tipler: Torakal, lomber, torakolomber ve kombine skolyoz olarak adlandırılır (9). İdiyopatik skolyozda konservatif uygulamaların birincil hedefi, eğrinin ilerleyişini önlemek, sırt ve bel ağrısı, respiratuar problemler, denge bozuklukları ve estetik deformiteler gibi ikincil problemleri ortadan kaldırmak ve yaşam kalitesini yükseltmektir (10,11). Konservatif tedavide kullanılan bazı özel egzersiz yöntemleri bulunmaktadır. Skolyoz Ortopedi ve Rehabilitasyon Tedavisi Derneği'ne göre bu egzersizler tedavide ilk basamak olarak kullanılmalıdır (12). Aynı zamanda bu egzersizler, etkililiği bilimsel olarak ortaya konmuş bir egzersiz okulunun ışığında, özel eğitim almış terapistler tarafından egzersizlerin hastanın ihtiyaçlarına, eğrinin yönelimine ve tedavi evresine göre özelleştirilerek ve düzenli bir şekilde yapılması gerekmektedir (9).

Skolyoza özgü egzersizler tek başına veya korse ve cerrahi ile birlikte uygulanmaktadır. Dünya çapında kullanılan skolyoza spesifik egzersizler; Schroth, Schroth Best Practice, Dobomed, Lyon, Side Shift, Skolyozda Bilimsel Egzersiz Yaklaşımı (SEAS) ve Skolyozun Fonksiyonel Bireysel Tedavisi (FITS) olarak sayılabilir.

Schroth Metodu

Schroth tedavisi, fizyoterapist gözetiminde postural düzeltmelerle kombine edilen kişiye özel egzersiz programlarından oluşur.

Schroth yönteminin düzeltme prensipleri:

1. Elongasyon
2. Defleksiyon
3. Derotasyon
4. Rotasyonel nefes
5. Stabilizasyon

Schroth yönteminde ana düzeltme ilkelerinin dışında varsayılan beş pelvik düzeltme vardır. Bu beş pelvik düzeltme, pelvisin ana düzlemlerden önce gövde ile en iyi şekilde hizalanmasını sağlar (13).

Schroth metodu, bedeni bloklara ayırarak isimlendiren bir sınıflandırma sisteminden yararlanır. Bu bloklar normal şartlarda sakral çizgiye dik olacak şekilde konumlanırken, etkilenmiş alanlarda kayma yönüne göre dörtgünden bir yamuğa evrilmektedir. Tanımlamada kullanılan büyük harfler blokları, küçük harfler ise sapma doğrultusunu belirtmektedir. Schroth sınıflandırması, rotasyonun yönünü, vertebralardaki sapmayı belirleme ve tedavi programına karar vermede kesin bir belirteçtir (14).

Schroth egzersizlerinin ana amaçları, dinamik ve statik dengenin kontrolüyle birlikte normal postural düzgünlüğün yeniden oluşup korunmasını

sağlamak, eğrideki ilerlemeyi durdurmak veya eğride gerilemeye yardım etmek, ağrı eşliğini yükseltmek, düzgün duruş alışkanlığını hastaya kazandırarak skolyozla ilişkili cerrahi uygulamaya gidişin azaltılmasına katkı sağlamaktır (14).

Schroth metodunun ana öğeleri, bireyin aktif katılımı ile yeniden duruş düzgünlüğünü sağlaması, kendiliğinden germeler ve lokal egzersizler uygulayıp anormal duruşunu düzelterek postural farkındalığını geliştirmesidir (15). Amaç, asimetrik postürün düzeltilmesini uyarmak ve bireyin günlük yaşamda da normal postürde kalmasını sağlamaktır. Bireysel egzersizlerin beraberinde, fizyoterapistin uyguladığı pasif düzeltmeler de bu yöntemde yer alır. Terapist, hastaya düzeltme yöntemleri için gereken uyarılarda bulunur, ayna sayesinde de dışarıdan verilen uyarılar artırılır. Ekstroseptif olarak adlandırılan bu uyarılar top, bant, sopa vs. malzemelerin yardımıyla da sağlanabilir. Schroth egzersiz metodu birincil olarak idiopatik skolyoz ve geç başlayan juvenil skolyoz için kullanılmaktadır (16).

Schroth egzersizlerinin uygulanma süresi konusunda Weiss ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada iki ila dört haftalık programların dahi yeterli olabileceği gösterilmiştir (17).

Bu derleme Schroth metoduna güncel bir bakış açısı getirmeyi ve idiopatik skolyozda Schroth metodunun kullanımının yaygınlaştırılması hakkındaki araştırmalara dikkat çekmeyi amaçlamaktadır. Literatür taraması Pubmed üzerinden yapılmıştır ve "idiopathic scoliosis" AND "Schroth" anahtar kelimeleri ile araştırma gerçekleştirilmiştir. Derlemeye 2016-2022 yılları arasında yayınlanan çalışmalar dahil edilmiştir.

Skolyoz rehabilitasyonunda egzersizlerin bireysel olduğu akıldan çıkarılmamalı, doğru ve dikkatli bir değerlendirme ile kişiye özel egzersiz programı oluşturulmalıdır.

Skolyoz tedavisinde Schroth metodu birçok özelliği ile rehabilitasyonda yer alabilir. Schroth egzersizlerinin kullanıldığı çalışmalarda her çalışmada olduğu gibi genel dahil edilme ve dışlanma kriterleri bulunmaktadır.

Dışlanma Kriterleri

- İdiyopatik olmayan skolyoz varlığı
- Nöromusküler, kardiyovasküler, pulmoner, vestibüler veya romatolojik hastalık öyküsü olan katılımcılar
- Cerrahi tedavi geçmişi
- Periyodik ilaç kullanan bireyler
- Kognitif kısıtlılık varlığı
- Mevcut gebelik

SCHROTH EGZERSİZLERİNİN İDİYO PATİK SKOLYOZ REHABİLİTASYONUNDAKİ ETKİNLİĞİ

Schroth egzersizlerinin skolyoz rehabilitasyonunda kullanılırken değerlendirildiği birçok çalışma bulunmaktadır. Schroth egzersizlerinin kullanıldığı araştırmaların önemli bir kısmında sağladığı pozitif etki bilinmektedir.

Yapılan çalışmalarda bakım standardına eklenen (ortez + gözlem) Schroth egzersizinin adolesan idiyopatik skolyozlu hastalarda Cobb açısını azaltmada ve yaşam kalitesini artırmada tek başına bakım standardı uygulanmasına göre daha üstün olduğu kaydedilmiştir (18). Yapılan bir çalışmada klinikte fizyoterapist gözetiminde uygulanan Schroth egzersizlerinin evde uygulanan Schroth egzersiz programına göre daha etkili sonuç verdiği kaydedilmiştir (19).

Farklı egzersiz metodlarıyla yapılan çalışmalarda Schroth ve pilates egzersizleri karşılaştırıldığında, Schroth egzersizlerinin Cobb açısı, gövde rotasyon

açısı, spinal mobilite, yaşam kalitesi ve vücut ağırlık dağılımı üzerinde pilates egzersizlerine göre daha anlamlı sonuç verdiği kaydedilmiştir (20, 21).

Çalışmalarda idiyopatik skolyozlu hastalarda, sağlıkla ilişkili hayat kalitesinde azalış, kronik ağrı yaşanması, fonksiyonlarda bozukluk, kendine güvenmede eksiklik ve daha yüksek oranda depresyon yaşadıkları belirlenmiştir. Ağrı değerlendirmede kullanılan Visual Analog Skalası (VAS) ve SRS-22'nin parametre olarak kullanıldığı çalışmada Schroth egzersizlerinin bu parametreler üzerinde anlamlı düzeyde değişim gösterdiği kaydedilmiştir (22).

Skolyoz, solunum fonksiyon testinde total akciğer kapasitesindeki azalma ile ortaya çıkan restriktif akciğer bozukluğu gelişimi ile bağdaştırılmıştır. 73 adolesan idiyopatik skolyozlu ve 34 sağlıklı bireyin respiratuar fonksiyonlarının kıyaslandığı çalışmada, zorlu ekspirasyonun 1. saniyesinde çıkarılan hava hacmi (FEV1), zorlu vital kapasite (FVC), FEV1/FVC oran yüzdeleri skolyozu olan bireylerde daha düşük bulunmuştur (23). Schroth egzersizinin solunum kapasitesi üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalardan birinde genellikle 3 boyutlu bir terapi olarak adlandırılan Schroth egzersiz programının kısa süreli uygulandığında dahi (24), "rotasyonel solunum" uygulayarak gövde şeklini ve solunum kabiliyetini geliştirdiği (25); vital kapasite artışında etkili olduğu kaydedilmiştir (26). Schroth egzersizleri ve proprioseptif nöromuskuler fasiliteasyonun fonksiyonel kapasite üzerindeki etkileri ile ilgili yapılan bir çalışmada 6 dakika yürüme testinde Schroth uygulanan grupta anlamlı iyileşme gözlenmiştir (27). Schroth egzersizleri popülasyon olarak adolesanlarda daha sık kullanılsa da yapılan bir olgu sunumunda geç başlangıçlı idiyopatik skolyozu ve ağrısı olan hastaların, Schroth egzersiz yaklaşımından fayda görebildiği kaydedilmiştir (28). Schroth egzersizlerinin rehabilitasyonda kullanım süresi değişkenlik göstermektedir.

Standardize bir uygulama süresi olmamakla birlikte bir meta-analizde hastaların daha iyi bir etki elde etmek için egzersizi en az bir ay yapması gerektiği ve 10 ila 30° Cobb açısına sahip skolyoz hastalarında Schroth egzersizinin, Cobb açısı 30°den fazla olanlara göre daha yararlı olabileceği belirlenmiştir (29). 12 hafta uygulanan Schroth egzersiz programı ile kalkaneal valgus açısında anlamlı düzeyde azalma kaydedilen bir çalışma da mevcuttur (30).

SONUÇ

Schroth metodu tüm dünya genelinde özellikle idiyopatik skolyoz tedavisinde sıklıkla kullanılan ve etkisi kanıtlanmış bir yöntemdir. Hastanın tedavi programının bilincinde olması, programa düzenli katılımı ve isteği tedaviden alınacak sonucu önemli ölçüde etkilemektedir.

Fizyoterapist tedavi öncesi dikkatli değerlendirme ile doğru egzersiz reçetesini oluşturarak sonuca giden yolu kolaylaştırabilir. Sıkı takip ve denetimle yapılan egzersizin etkinliğinin daha yüksek olduğu belirtilmektedir. Bu nedenle ev programlarındansa skolyoza özel bu egzersizlerin fizyoterapistle beraber uygulanması tercih edilmektedir. İncelenen makalelerin sonuçlarına bakılarak Schroth egzersizi, skolyoz hastaları için önerilen bir tedavi yöntemidir diyebiliriz.

REFERANSLAR

1. Altaf F, Gibson A, Dannawi Z, Noordeen H. Adolescent idiopathic scoliosis. *BMJ*. 2013;346:f2508
2. Lonstein JE. Adolescent idiopathic scoliosis. *Lancet*. 1994;344(8934):1407-12.
3. Reamy BV, Slakey JB. Adolescent idiopathic scoliosis: review and current concepts. *American family physician*. 2001;64(1):111-6.
4. Riseborough EJ, Wynne-Davies R. A genetic survey of idiopathic scoliosis in Boston, Massachusetts. *J Bone Joint Surg Am*. 1973;55(5):974-82.
5. Bunnell WP. Selective screening for scoliosis. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2005;(434):40-5.
6. Malfair D, Flemming AK, Dvorak MF, et al. Radiographic evaluation of scoliosis: review. *American Journal of Roentgenology*, 2010;194(3 Suppl):S8-22.
7. Brian R, Joseph S. Adolescent idiopathic scoliosis: review and current concepts. *American family physician*. 2001;64(1):111-6. (3 yap)
8. Roach JW. Adolescent idiopathic scoliosis: Nonsurgical treatment. In: Weinstein SL, editor. *The pediatric spine: Principles and practice*. New York: Raven Press;1997. p. 497-510.
9. Negrini S, Aulisa AG, Aulisa L, et al. 2011 SOSORT guidelines: orthopaedic and rehabilitation treatment of idiopathic scoliosis during growth. *Scoliosis*. 2012;7(1):3.
10. Weinstein SL, Dolan LA, Cheng JCY, Daniels-son A, Morcuende JA. Adolescent idiopathic scoliosis. *The Lancet* 2008;371(9623):1527-37. (11) Goldberg MS, Mayo NE, Poitras B, Scott S, Hanley J. The Ste-Justine Adolescent Idiopathic Scoliosis Cohort Study. Part II: Perception of health, self and body image, and participation in physical activities. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1994;19(14):1562-72.
- 12). Zaina F, Negrini S, Atanasio S, Fusco C, Romano M, Negrini A. Specific exercises performed in the period of brace weaning can avoid loss of correction in Adolescent Idiopathic Scoliosis (AIS) patients: Winner of SOSORT's 2008 Award for Best Clinical Paper. *Scoliosis*, 2009;4:8.
13. Schroth, CL. (2013). *Skolyozun Üç Boyutlu Tedavisi Omurga Deformitelerinde Bir Fizik Tedavi Metodu*, (Çev. A. Gülseren Kayalar). Ankara: Pelikan Yayıncılık.
14. Berdishevsky H, Lebel VA, Bettany-Saltikov J, et al. Physiotherapy scoliosis-specific exercises—a comprehensive review of seven major schools. *Scoliosis and spinal disorders*. 2016;11(1):20.
15. Bagheri A, Liu XC, Tassone C, et al. 13th International Conference on Conservative Management of Spinal Deformities and First Joint Meeting of the International Research Society on Spinal Deformities and the Society on Scoliosis Orthopaedic and Rehabilitation Treatment-SOSORT-IRSSD 2016 meeting. *Scoliosis and spinal disorders*. 2017;12(1):17.
16. Lenhert-Schroth, C. *The Schroth scoliosis three dimensional treatment*. Norderstedt: Books on Demand GmbH;2007.
17. Weiss HR, Hollaender M, Klein R. ADL based scoliosis rehabilitation—the key to an improvement of time-efficiency- *Stud Health Technol Inform* 2006;123:594-8.

18. Schreiber S, Parent EC, Moez EK, et al. Schroth Physiotherapeutic Scoliosis-Specific Exercises Added to the Standard of Care Lead to Better Cobb Angle Outcomes in Adolescents with Idiopathic Scoliosis – an Assessor and Statistician Blinded Randomized Controlled Trial. *PLoS One* 2016;11(12):e0168746.
19. Kuru T, Yeldan İ, Dereli EE, Özdiñçler AR, Dikiçi F , Çolak İ. The efficacy of three-dimensional Schroth exercises in adolescent idiopathic scoliosis: A randomised controlled clinical trial. *Clin Rehabil.* 2016;30(2):181-90.
20. Kocaman H, Bek N, Kaya MH, Büyükturan B, Yetiş M, Büyükturan Ö. The effectiveness of two different exercise approaches in adolescent idiopathic scoliosis: A single-blind, randomized-controlled trial. *PLoS One* 2021;16(4): e0249492.
21. Kim G, HwangBo P. Effects of Schroth and Pilates exercises on the Cobb angle and weight distribution of patients with scoliosis. *J Phys Ther Sci.* 2016;28(3):1012-5.
22. Gao A, Li J, Shao R, et al. Schroth exercises improve health-related quality of life and radiographic parameters in adolescent idiopathic scoliosis patients. *Chin Med J (Engl).* 2021;134(21):2589-2596.
23. Abdelaal AAM, Kafy EMAESAE, Elayat MSEM, Sabbahi M, Badghish MSS. Changes in pulmonary function and functional capacity in adolescents with mild idiopathic scoliosis: observational cohort study. *J Int Med Res.* 2018;46(1):381-391.
24. Moramarco M, Fadzani M, Moramarco K, Heller A, Richter S. The Influence of Short-Term Scoliosis-Specific Exercise Rehabilitation on Pulmonary Function in Patients with AIS. *Curr Pediatr Rev.* 2016;12(1): 17-23.
25. Rigo M, Quera-Salvá G, Villagrana M, et al. Scoliosis intensive out-patient rehabilitation based on Schroth method. *Stud Health Technol Inform.* 2008;135:208-27.
26. Kim K, HwangBo P. Effects of the Schroth exercise on the Cobb's angle and vital capacity of patients with idiopathic scoliosis that is an operative indication. *J Phys Ther Sci.* 2016;28(3):923-6.
27. Mohamed RA, Yousef AM. Impact of Schroth three-dimensional vs. proprioceptive neuromuscular facilitation techniques in adolescent idiopathic scoliosis: a randomized controlled study. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2021;25(24):7717-7725.
28. Weiss H, Moramarco K , Moramarco M. Scoliosis bracing and exercise for pain management in adults-a case report. *J Phys Ther Sci.* 2016;28(8):2404-7.
29. Park J, Jeon H, Park H. Effects of the Schroth exercise on idiopathic scoliosis: a meta-analysis. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2018;54(3):440-449.
30. Park JY, Kim SH, Lee JC, Ju SB. Effect of Schroth Rehabilitation Exercise Program on Scoliometer Readings, Lumbar Lordosis and Calcaneal Valgus Angle in Patients with Idiopathic Scoliosis. *Iran J Public Health.* 2020;49(4):808-809.

NADİR BİR OLGU; RENAL APLAZİ İLE BİRLİKTE EKTOPIK ÜRETEROSEL VE MEGAÜRETER

Bahattin Özkul¹ Hüseyin Aydemir² Laçın Tatlı Ayhan³ Furkan Ertürk Urfalı⁴

A RARE CASE; CONCOMITANT ECTOPIC URETEROCELE AND MEGAURETER WITH RENAL APLASIA

ÖZET

Doğuştan böbrek ve idrar yolu anomalilerinin insidansının 1000 doğumda 4 olduğu ve konjenital hidronefrozun en sık idrar yolu anomalisi olduğu literatürde bildirilmiştir. Bu çalışmanın amacı çok nadir görülen bir üriner sistem anomalisini BT ve US bulguları ile sunmaktır. 28 yaşında erkek hasta sol hipokondriyal ağrı ve yüksek ateş şikayeti ile acil servise başvurdu. Klinik muayene ile üriner sistem enfeksiyonu tanısı konuldu. Ultrason muayenesinde sol böbrek görülmedi. Bilgisayarlı tomografi çekildi ve mesaneye bağlı megaüreter ve üreter distalinde ektopik üreterosel saptandı.

Anahtar kelimeler: Ektopik Üreterosel, Megaüreter, Renal Aplazi, Ultrason

¹Atlas Üniversitesi Medicine Hastanesi, Radyoloji Bölümü, İstanbul.

²Sakarya Üniversitesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Üroloji Bölümü, Sakarya.

³Sakarya Üniversitesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyoloji Bölümü, Sakarya.

⁴Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Evliya Çelebi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyoloji Bölümü, Kütahya

ABSTRACT

It was reported in literature that incidence of the congenital kidney and urinary tract anomalies is 4 in 1000 birth and the congenital hydronephrosis is most frequent urinary tract anomaly. The aim of this study is to present a very rare urinary system anomaly with findings of CT and US. A 28 years old man was admitted to emergency room with left hypochondrial pain and high fever. A diagnosis of urinary system infection was made by clinical examinations. The left kidney was not seen in ultrasound examination. Computed tomography was performed and megaureter associated with bladder and ectopic ureterocele at the distal part of ureter were determined.

Keywords: *Ectopic Ureterocele, Megaureter, Renal Aplasia, Ultrasound*

INTRODUCTION

It was reported that genitourinary system anomalies were 20-30% of all congenital anomalies and mostly sporadic (2). Unilateral renal agenesis and aplasia can be asymptomatic depending on contralateral hypertrophy, and incidentally diagnosed. By the widespread use of prenatal ultrasound, the chance of early diagnosis and treatment of urinary system anomalies is increasing. Renal aplasia with concomitant ectopic ureterocele and megaureter is very rare and, in our knowledge, a limited number of cases have been reported in the literature.

CASE

A 28 years old man was admitted to emergency room with left hypochondrial pain and fever. His serum white blood cell level was $16400/\text{mm}^3$ and C-reactive protein was 328 mg/L.

Leukocytes were “+++” in urine and there was no growth in urine culture. Physical examination revealed tenderness on the left side. There was no remarkable history, especially urinary system infection or surgical treatment, in the patient's medical history. Right kidney dimensions, parenchyma, pelvis and calyces were normal in the ultrasound examinations. Left kidney was absent. Megaureter associated with bladder and concomitant ectopic ureterocele were determined in the left lower quadrant (Fig 1).

It was determined that proximal part of the megaureter was ended blinded and there was no kidney parenchyma by the contrast enhanced computerized tomography (Fig 2). No reflux was seen in voiding cystourethrography. Right ureter was seen at the normal localization in the cystoscopy assessment under the anesthesia. There were no other abnormal findings. The laparoscopic ureterectomy was performed (Fig 3). No complications were seen in the post-surgical follow-ups.

DISCUSSION

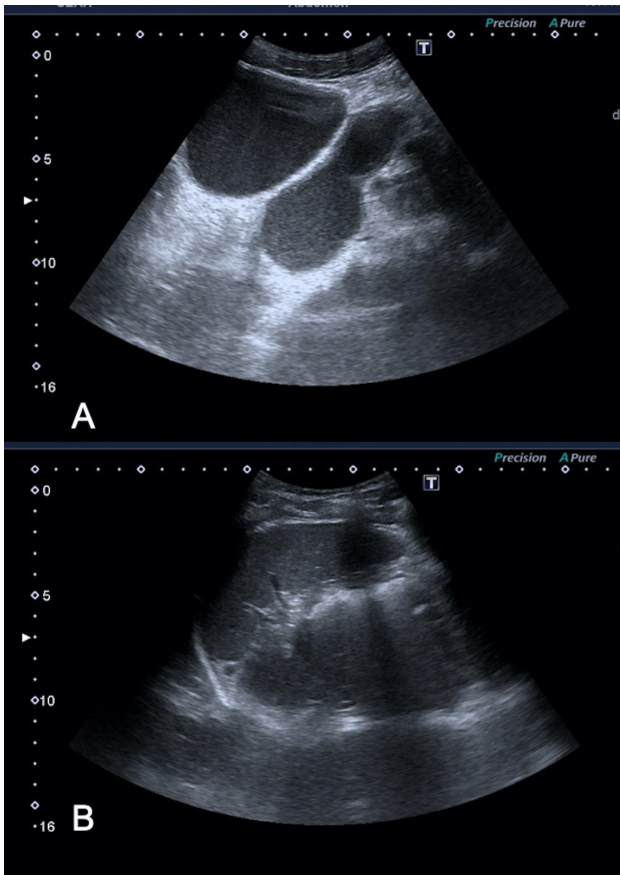
Ureterocele is a congenital anomaly and characterized by hyperplastic response to occlusion of the meatus. Despite incidence of ureterocele varies in the literature, it is approximately 1 in 500 and higher in women 4 to 7 times.

Studies reported that ureterocele was seen in ureter, which is usually draining upper pole of the kidney in the duplicated collecting system (95%) (4,5). Togetherness of the ureterocele and ectopic ureter are very frequent and megaureter risk increases when it is ectopic. Renal dysplasia and renal aplasia have been reported in megaureter cases that may occur due to various obstructive and non-obstructive reasons. In animal studies conducted by Peter et al., it was reported that the urinary obstruction caused renal aplasia or renal dysplasia according to the level of obstruction in the prenatal period (6).

The patient, who had no complaints until the age of 28 years, had ureter which is ended with ureterocele and enters the bladder from inferior side by ectopically. It was thought that megaureter and renal aplasia were associated with ureterocele.

CONCLUSION

Proper urinary tract imaging will be helpful in revealing the underlying urinary tract anomalies in the recurrent urinary tract infections and similar complaints. It is important that having sufficient knowledge of embryology as well as clinical experience in patient management.



A) Ectopic ureterocele and B) megaureter were seen in axial plane. C) Megaureter and ectopic ureterocele in the left lower quadrant were seen in the coronal plane. Also, no left kidney was seen at the same time. D) Sagittal plane of the same patient.

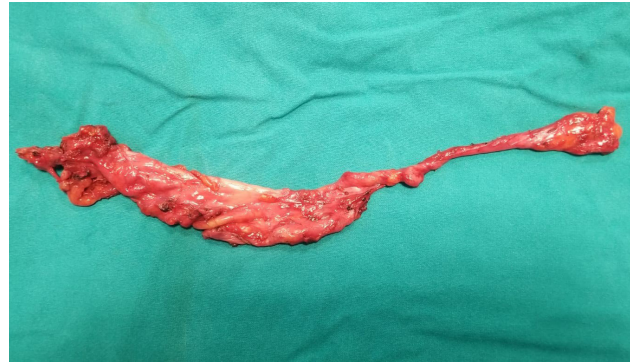


Figure 3: Specimen of the megaureter and ectopic ureterocele after the surgery.

Figure 1: Ultrasound of the patient

A) Megaureter associated with bladder and concomitant ectopic ureterocele were seen in the left lower quadrant. B) No left kidney was seen in the left upper quadrant.



Figure2: Contrast enhanced computed tomography of the patient

REFERANSLAR

1. Postoev VA, Grjibovski AM, Kovalenko AA et al. Congenital anomalies of the kidney and the urinary tract: A murmansk county birth registry study. *Birth Defects Res A Clin Mol Teratol*. 2016 Mar;106(3):185-93. doi: 10.1002/bdra.23475. Epub 2016 Feb 2.
2. A. Daneman and D. J. Alton. Radiographic manifestations of renal anomalies, *Radiologic Clinics of North America* 1991; 29: 351-363
3. Ahmed A. Ipsilateral Renal Agenesis With Mega-ureter, Blind End Proximal Ureter And Ureterocele In An Adult. *J Ayub Med Coll Abbottabad*. 2017 Jan-Mar;29(1):150-153.
4. Keating MA. Ureteral duplication anomalies: ectopic ureters and ureteroceles. In: Docimo GD, Canning DA, Khoury AE, editors. *Kelalis-King-Belman Textbook of Clinical Pediatric Urology*. 5th edn. United Kingdom: Informa Healthcare; 2007. pp. 593-648.
5. Cooper SC, Snyder HM., III . The ureter. In: Gilenwater JY, Grayhack JT, Howards SS, Mitchell ME, editors. *Adult and Pediatric Urology*. 4th ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 2002. pp. 2155-87.
6. Peters CA, Carr MC, Lais A, et al: The response of the fetal kidney to obstruction. *J Urol* 1992; 148:503-509

DOĞUM SONRASI UZUN QT VE TORSADE DE POINTES: OLGU SUNUMU

Tuğçe Bayer¹ Murat Ünşel² Ebru Kaya³ Aziz Tuuç⁴ Ayça Sultan Şahin⁵

POSTPARTUM LONG QT AND TORSADE DE POINTES: A CASE REPORT

ÖZET

Uzun QT ve Torsade de Pointes Sendromu, edinsel veya doğumsal nedenlere bağı olabilir. Edinsel nedenler arasında, ilaçlar, iskemi, hipokalsemi, hipokalemi, hipomagnezemi vardır. Doğumsal nedenler arasında ise, Romano-Ward Sendromu, Jarwell Lange-Neilsen Sendromu gibi sendromlar sayılabilir.

Anahtar Kelimeler : Torsade de pointes; Uzun QT; Doğumsal

ABSTRACT

Long QT and Torsade de Pointes Syndrome may be due to acquired or congenital causes. Among the acquired causes are drugs, ischemia, hypocalcemia, hypokalemia, hypomagnesemia. Congenital causes include syndromes such as Romano-Ward Syndrome and Jarwell Lange-Neilsen Syndrome.

Keywords: Torsade de pointes; Long QT; Congenital

¹SBÜ Kanuni Sultan Süleyman Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniğı

²SBÜ Kanuni Sultan Süleyman Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniğı

³SBÜ Kanuni Sultan Süleyman Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniğı

⁴SBÜ Kanuni Sultan Süleyman Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniğı

⁵SBÜ Kanuni Sultan Süleyman Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniğı

GİRİŞ

Torsade de Pointes EKG'nin izoelektrik hattı etrafında döndüğü görülen QRS kompleksleri ile karakterize polimorfik bir VT'dir. Bu aritmi uzamış QT aralığı ile ilişkilidir ve kazanılmış ya da konjenital olabilir. Kazanılmış şekli çok daha yaygındır ve sebebi QT aralığını uzatan çeşitli ilaçlar ve elektrolit anormallikleridir. Normal QT aralığı ile ilişkili polimorfik bir VT'de vardır ve bu aritmide predispozan durum miyokardiyal iskemidir (1).

QT aralığı ventriküler depolarizasyon ve repolarizasyonun EKG'deki göstergesidir ve QRS kompleksinin başından T dalgasının sonuna kadar olan mesafe ile ölçülür. En uzun QT aralığı genellikle prekordiyal derivasyonlar olan V3 ve V4'dedir ve bu derivasyonlar QT uzunluğunu değerlendirmede en güvenilirlerdir. QT aralığı kalp hızı ile ters orantılı olarak değişkenlik gösterir ve bundan dolayı hız- düzeltilmiş QT aralığı (QTc) QT uzamasının daha doğru bir değerlendirmesini sağlar. QTc'yi belirlemede kabul görmüş metot QT aralığını R-R aralığının kareköküne bölmektir. Normal QT aralığı QTc < 0.44 saniyeye tekabül eder ve QTc >0.5 saniye olması torsade de pointes açısından artmış riski gösterir. QTc 0.45-0.5 saniye olduğu zaman torsade de pointesin riski net değildir (2).

Devamlı polimorfik VT senkronize olmayan elektiriksel kardiyoversiyon yani defibrilasyon gerektirir. Torsade de pointes için farmakolojik tedavide intravenöz magnezyum kullanılır ve elektiriksel kardiyoversiyon ile kombine edilebilir. Bu durumda magnezyum için evrensel doz rejimi yoktur. ACLS kılavuzları 15 dk boyunca 1-2gr IV magnezyum sülfat önermekte iken bir diğeri 2 gr magnezyum sülfat IV bolus ve ardından 2-4 mg/dk devamlı magnezyum infüzyonu önermektedir. Agresif magnezyum yüklemesinin rapor edilmiş olumsuz sonuçları (böbrek yetersizliği olan hastalarda bile) yoktur, bu nedenle daha agresif magnezyum rejimi tercih edilen olmalıdır. Torsade de pointes ve rekürrenslerini önlemek için diğer ön-

lemler yüksek riskli elektrolit anormallikleri düzeltmek ve yüksek riskli ilaçları kesmektir (3).

OLGU SUNUMU

23 yaşında, ek hastalık öyküsü olmayan, 23 haftalık gebe (ilk gebelik), kadın doğum acil servis başvurusunda erken membran rüptürü saptanması nedeniyle kadın doğum servisine yatırıldı. Kadın doğum tarafından ampisilin i.v. antibiyoterapisi başlandı.

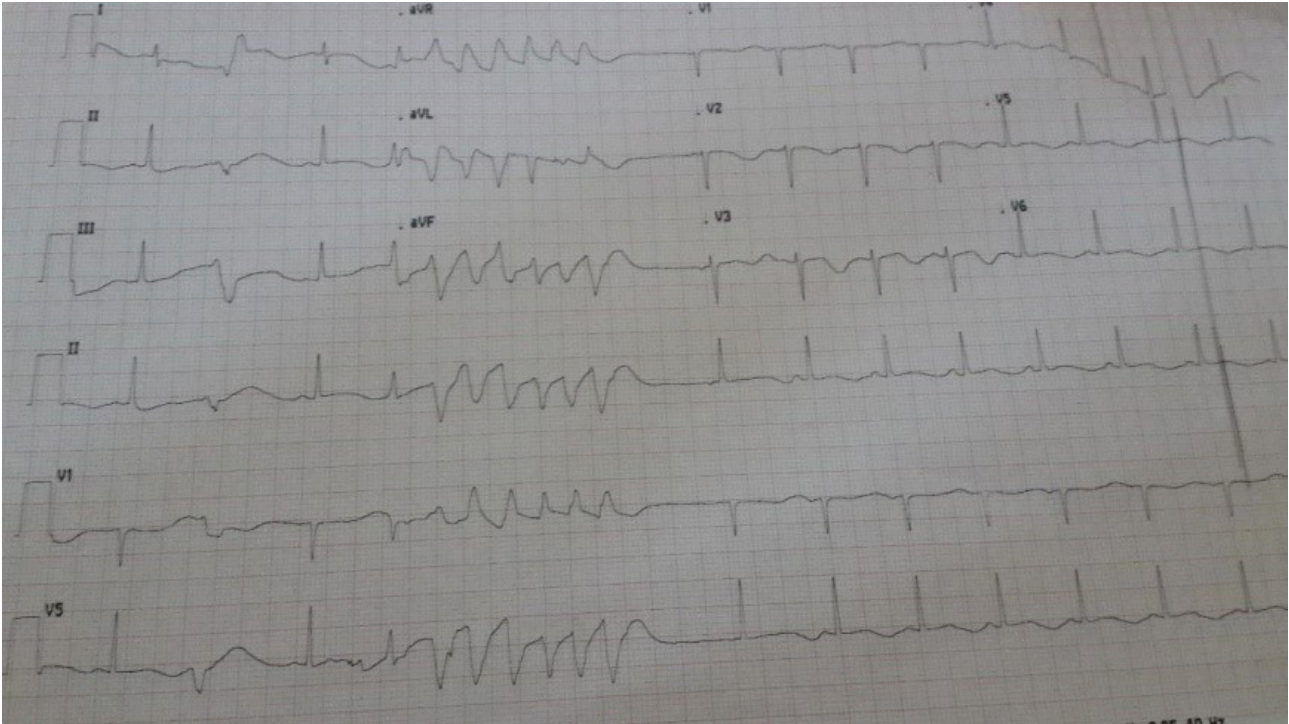
Yatışının 3. gününde fetal kalp atımı alınamaması sonrası vajinal yolla ex fetus doğurtuldu. Kadın doğum servis yatışının 5. gününde; genel durum kötüleşmesi, hipotansiyon, taşikardi nedeniyle ekstübe halde yoğun bakım ünitesine transfer edildi.

Hastanın muayene bulgularında; bilinç açık, oryante-koopere, GKS:15, pupiller izokorik, ışık refleksi +/+, akciğer sesleri bilateral doğal, kardiyovasküler sistem ritmik, taşikardik (KH: 133/dk), TA: 92/66mmHg, SpO₂: %100 (4 lt/dk O₂ desteği) idi. Hastanın Plt: 29.000 idi. Hastaya TDP, trombosit süspansiyonu, 2 gr Fibrinojen, Transamin verildi. Hastanın prokalsitonin:743 idi. Kreatinin yüksekliği (2.5 mg/dl) göz önünde bulundurularak; meropenem 2x1 gr, vankomisin 1x500 mg, metronidazol 3x500 mg başlandı. Bilirubin yüksekliği olan hastada periferik yayma çalışıldı. Periferik yaymada hemoliz görülmedi, sola kayma mevcuttu. Yoğun bakım ünitesine yatışının 1. gününde saat 14.00 de; hastanın genel durumu orta, GKS:15, solunum takipneik, sol bazalde belirgin krepitan ralleri mevcut.

KH:130/dk, filiform, TA: 116/55 mmHg. Oksijen desteği kesildiğinde SpO₂: %85. Kadın doğum tarafından yapılan USG ile septal uterus saptandı. Revizyon küretaj ile 1200 cc koagulum boşaltıldı.

Yoğun bakım ünitesine yatışının 2. gününde genel durumu orta, GKS: 15, spontan solunum mevcut. Oligürik olan hastaya 20 mg/h furosemid infüzyonu başlandı. Furosemid infüzyonu sonrası diürez: 60-120cc/h ve kreatinin: 4,6. diyaliz düşünülmedi. Plt: 38.000 ve INR:1,59 idi. Enfeksiyon markörleri yüksek (Prokalsitonin>750) olan hasta sepsis olarak değerlendirildi. Yoğun bakım ünitesine yatışının 3. gününde hastanın toraks BT'sinde: Bilateral akciğer parankim alanlarında, alt lob posterobazallerde ve santral yerleşimli hava bronkogramı içeren yaygın parankimal konsolidasyonlar ve fibrotik değişiklikler (görünüm enfeksiyon lehine). Sağ hemitoraksta 3 cm, sol hemitoraksta 2.5 cm derinliğe ulaşan plevral effüzyon mevcut. Hasta non-invaziv

mekanik ventilatör desteğinde takibe başlandı. Bilirubin ve kreatinin yüksekliği (5.3) devam etti. Furosemid infüzyonu 20 mg/h devam etti. Diürez 100-200cc/h idi. Yoğun bakım ünitesine yatışının 5. gününde hastanın genel durumu kötü, takipneik, PA akciğer grafisi infiltratif. Hasta orotrakeal entübe edilip mekanik ventilatör desteği ile takibine devam edildi. Yoğun bakım ünitesine yatışının 10. gününde sedasyon kesilmesi sonrasında şuuru açılan hastanın 5-10 sn aralıklarla kendiliğinden düzelen VT atakları gelişti. Amiodoron ve metoprolol tedavisi ile ritim düzeldi, tekrar sedasyon başlandı. Yoğun bakım ünitesine yatışının 7. ve 8. günlerinde alınan trakeal aspirat kültüründe üreme olmayan hastanın antibiyoterapisi düzenlendi



Şekil 1: Yoğun Bakım Ünitesine Yatışının 10. Gününde Hastanın EKG'si

Yoğun bakım ünitesine yatışının 11. gününde aralıklı ventriküler ekstrasistoller (VES) olan hastanın Metoprolol dozu 2x 50 mg'a çıkarıldı. Lidokain 1mg/kg bolus sonrası 120 mg/h dozunda infüzyon başlandı, 72 saat devam edildi. VES'ler düzeldi. Hastanın sedasyonları kapatılıp kontrollü bir şekilde ekstübe edildi. Kadın doğum septik servisine

taburculuğunun 4. gününde uzun QT saptanan ve Torsade de pointes tanısı alan hastanın transtorasik EKG'da sol ventrikül segmenter hareket kusuru, EF %41, sol atriyal genişleme, hafif-orta mitral yetmezlik, sağ kalp fonksiyonu azalmış, hafif triküspit yetmezliği saptandı.

TARTIŞMA

Torsades de pointes (TdP) polimorfik ventriküler taşikardinin (PVT) QT uzaması durumunda meydana gelen özel bir çeşittir; QRS komplekslerinin izoelektrik hat etrafında "dolandı" karakteristik bir morfolojisi vardır. TdP'nin tanı alması için, hastada hem PVT hem de QT uzaması kanıtları bulunmalıdır. TdP konjenital veya edinsel olabilmekte, ayrıca hızlıca ventriküler fibrilasyona da dejenere olabilmektedir. İlaçlara bağlı oluşan TdP genellikle sınıf IA ve III ajanların uygulanması ile meydana geldiği, ancak repolarizasyonu uzatan diğer ilaçların da TdP oluşumunu tetiklediği bilinmektedir. Olgusu sunulan postpartum sepsis tanısıyla yoğun bakım ünitesinde takip edilen hastaya diüretik olarak verilen furosemid ve antibiyoterapi olarak verilmiş olan trimetoprim-sulfametoksazolün QT uzamasına ve torsade de pointes aritmisine neden olduğu düşünülmektedir (4). Bu olguda karşılaşılan durum, litaretürde bahsedilen edinsel faktörlerin TdP tetikleyicisi olduğunu yönündeki bilgi ile örtüştüğü ifade edilebilir.

REFERANSLAR

- 1- G. Bektaşoğlu, M. B. Yılmaz, O. O. Turgut, İ. Tandoğan. Uzun QT Sendromları. Cumhuriyet Med J 2009; 31: 487-501.
- 2- Antselevitch C, Shimizu W. Cellular Mechanisms Underlying the Long QT Syndrome. Curr Opin Cardiol 2002;17: 43-51.
- 3- Reardon M, Malik M. QT Interval Change with Age in an Overtly Healthy Older Population. Clin Cardiol 1996; 19: 949-52.
- 4- Mitcheson JS, Chen J, Lin M, Culberson C, Sanguinetti MC. A Structural Basis for Drug-induced Long QT Syndrome. Proc Natl Acad Sci 2000; 97: 12329-33

PELVİK TABAN DİSFONKSİYONUNDA EMG-BIOFEEDBACK ETKİNLİĞİ

Merve ÇELİK¹ Aybüke ERSİN²

EFFECTIVENESS OF EMG BIOFEEDBACK IN PELVIC FLOOR DYSFUNCTION

ÖZET

Pelvik taban terimi, kemikli pelvik çıkışı (pelvik outlet) kapatan bileşik yapı ile ilgilidir. Pelvik kaslar terimi pelvik tabanın kas tabakasını ifade eder. Pelvik taban farklı katmanlardan oluşur. Pelvik taban orta katmanları ağırlıklı olarak kas dokusundan oluşur. Bunların dışında, bu tabakada endo pelvik fasya gibi fibromüsküler ve fibröz elementler bulunur. Pelvis içindeki pozisyonu bir trampolin gibi düşünülen bu yapı, pelvik açıklıklara (üretra, vajina ve anüs) yapısal destek verir. Ayrıca işeme, dışkılama, seksüel fonksiyon ve pelvik organların desteklenmesinden de sorumludur. Pelvik taban kaslarının ön, orta veya arka kompartmanlarının herhangi birinde meydana gelen bir patoloji; alt üriner sistem semptomları, bağırsak semptomları, prolapsus, seksüel fonksiyon ve ağrı ile ilişkili olan pelvik taban disfonksiyonuna neden olmaktadır. Tüm cinsiyetleri ve her yaş grubundan bireyi etkilemektedir. Pelvik taban disfonksiyonu tedavi seçenekleri arasında cerrahi, medikal ve fizyoterapi ve rehabilitasyon yaklaşımları yer almaktadır. Fizyoterapi ve rehabilitasyonun amacı semptomları azaltmak, progresyonu önlemek, cerrahi önlemek ya da geciktirmek ve yaşam kalitesini arttırmaktır. Bu amaçlara ulaşmak için pelvik taban disfonksiyonu tedavisinde uygulanan fizyoterapi ve rehabilitasyon yaklaşımları pelvik taban kas eğitimi içermektedir. Pelvik taban kas eğitimi; manuel terapi teknikleri, davranış ve yaşam şekli değişiklikleri, fonksiyonel egzersiz eğitimi ile kombine bir eğitim programıdır. Pelvik taban kas egzersizleri; vajinal kon, biofeedback, üç boyutlu realtime ultrasound ve sanal gerçeklik eğitimi ile birlikte uygulanabilir. Bu derleme EMG- Biofeedback' in pelvik taban kas eğitiminde uygulanabilirliğini ve avantajlarını vurgulamaktadır.

Anahtar Kelimeler : Pelvik taban kasları, Pelvik taban disfonksiyonu, Biofeedback

¹Istanbul Atlas Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı

²Istanbul Atlas Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı

ABSTRACT

The term pelvic floor relates to the composite structure that closes the bony pelvic outlet. The term pelvic muscles refer to the muscular layer of the pelvic floor. The pelvic floor consists of different layers. The pelvic floor middle layers are predominantly composed of muscle tissue. Apart from these, this layer contains fibromuscular and fibrous elements such as endopelvic fascia. This structure, whose position in the pelvis is thought of as a trampoline, gives structural support to the pelvic openings (urethra, vagina, and anus). It is also responsible for urination, defecation, sexual function, and support of the pelvic organs. A pathology occurring in any of the anterior, middle, or posterior compartments of the pelvic floor muscles; causes pelvic floor dysfunction, which is associated with lower urinary tract symptoms, bowel symptoms, prolapse, sexual function, and pain. It affects all genders and individuals of all age groups. Pelvic floor dysfunction treatment options include surgical, medical, physiotherapy, and rehabilitation approaches. Physiotherapy and rehabilitation aim to reduce symptoms, prevent progression, prevent or delay surgery, and improve quality of life. Physiotherapy and rehabilitation approach applied in the treatment of pelvic floor dysfunction to achieve these goals include pelvic floor muscle training. Pelvic floor muscle training; is a combined training program with manual therapy techniques, behavioral and lifestyle changes, and functional exercise training. Pelvic floor muscle exercises; Vaginal cone can be applied together with biofeedback, three-dimensional real-time ultrasound, and virtual reality training. This review highlights the applicability and advantages of EMG-Biofeedback in pelvic floor muscle training.

Keywords: Pelvic floor muscles, Pelvic floor dysfunction, Biofeedback

GİRİŞ

Pelvik taban terimi, kemikli pelvik çıkışı (pelvik outlet) kapatan bileşik yapı ile ilgilidir. Pelvik kaslar pelvik tabanın kas tabakasını ifade eder, pelvik taban farklı katmanlardan oluşur. Pelvik taban orta katmanları ağırlıklı olarak kas dokusundan oluşur. Bunların dışında, bu tabakada endo pelvik fasya gibi fibromusküler ve fibröz elementler bulunur (1). Pelvis içindeki pozisyonu bir trampolin gibi düşünülen bu yapı, pelvik açıklıklara (üretra, vajina ve anüs) yapısal destek verir. Ayrıca işeme, dışkılama, seksüel fonksiyon ve pelvik organların desteklenmesinden de sorumludur. Anatomik pozisyonu ve kasın fonksiyonu gereği, tedavisi multidisipliner bir ekip çalışması gerektirir (2,3).

Pelvik taban kasları (PTK); karın içi basıncını değiştirmek ve buna katkıda bulunmak, karın stabilitesini sağlamak ve buna katkıda bulunmak için, özellikle anterolateral karın kasları ve torasik diyafram ile karın boşluğunu çevreleyen diğer kaslarla sinerji içinde çalışır (4).

Pelvik taban kası artan intra-abdominal basınca prekontraksiyon reflex yoluyla cevap verir (5-7).

Uluslararası Kontinans Derneği'ne (ICS) göre, normal pelvik taban kas işlevi "pelvik taban kaslarını istemli ve istemsiz kasma ve gevşeme yeteneği" olarak tanımlanmaktadır. "İstemsiz PTK kasılması", genital organ sarkmasını ve inkontinansını önlemek için, karın içi basınç artışından önce gelen bir kas kasılmasını ifade eder. Pelvik taban konsentrik kasılması; sıkma ve yukarı kaldırma hareketini üretir. Pelvik taban kasının konsentrik kasılması kegel egzersizi olarak tanımlanır. Vajinal, üretral ve anal açıklık kapanır. Tuber ischiiler birbirine yaklaşır, koksiks pubis kemiğe doğru yönelir. Pelvik tabanın ekssentrik kasılması; vaginal, üretral ve anal açıklıklar açılır. Levator plate alçalarak kaudale doğru hareket eder. Mesanenin ve bağırsakların boşalmasına olanak sağlar (8).

Kinezyolojik EMG çalışmalarında dinlenme esna-

sında pelvik tabanın sürekli motor ünite aktivitesi gösterilmiştir. Bu fizyolojik spontan aktivite «tonik aktivite» olarak adlandırılmaktadır. Dinlenme durumunda, bu tonik aktivite ile pelvik taban pelvik organlara destek verir. Vücutta yatay pozisyonda yük taşıyan tek kastır ve 24 saat boyunca (uykuda dahi) aktif olduğu bilinmektedir (9).

Pelvik taban kasları;

- Normal pelvik taban kasları,
- Az aktif pelvik taban kasları,
- Aşırı aktif pelvik taban kasları,
- Non- fonksiyonel pelvik taban kasları olarak ICS tarafından standardize edilmiştir (10).

Pelvik taban kaslarının ön, orta veya arka kompartmanlarının herhangi birinde meydana gelen bir patoloji; seksüel fonksiyon ,bağırsak semptomları, prolapsus, alt üriner sistem semptomları ve ağrı ile ilişkili olan pelvik taban disfonksiyonuna neden olmaktadır (11).

Pelvik taban kası fonksiyon bozukluğu ile ilişkili semptomlar beş gruba ayrılır;

- Alt idrar yolu semptomları;
- Üriner inkontinans, urgency, frequency ,işeme zorlukları,
- Ağrı;
- Kronik pelvik ağrı, pelvik ağrı sendromu,
- Bağırsak ile ilgili semptomlar;
- Obstrüktif dışkılama, fonksiyonel kabızlık , fekal inkontinans, rektal / anal prolapsus
- Cinsel işlev;
- Kadınlarda: dysparoni,
- Erkeklerde: erektil ve ejakülatör disfonksiyon,
- Birlikte: orgazmik disfonksiyon,

•Vajinal semptomla; pelvik organ prolapsusudur(12).

Pelvik taban disfonksiyonlarında tedavi

- Pelvik taban kas eğitimi
- Hasta/ebeveyn eğitimi ve öğretimi,
- Davranışsal terapi ve yaşam tarzı önerileri
- Manuel terapi teknikleri
- Fonksiyonel egzersiz eğitimi (doğru kasılma, kas ve vücut farkındalığı, koordinasyon ve motor kontrol, kas kuvveti ve dayanıklılık, ve gevşeme)
- Biofeedback ve elektroterapiden oluşur (14).

Pelvik Taban Disfonksiyonları Değerlendirme Yöntemleri:

- Dijital palpasyon
- Perineometre
- Anorektal manometre
- Portabl sfinktometre
- Pelvik taban Dinamometre
- Pelvimetre
- Biofeedback (Basınç biofeedback, Biofeedback-Real Time Ultrasound (RTUS), Biofeedback- Balon çıkartma, s-EMG biofeedback.) Biofeedbackin birçok çeşidi vardır ancak kinikte en sık kullanılan EMG-Biofeedback'tir. Hem değerlendirme hem tedavi yöntemi olarak kullanılabilir.

Tedavide Amaç

Pelvik taban disfonksiyonları tedavi seçenekleri arasında cerrahi, medikal ve fizyoterapi ve rehabilitasyon yaklaşımları yer almaktadır. Fizyoterapi ve rehabilitasyonun amacı semptomları azaltmak, cerrahiye önlemek, ya da geciktirmek, progresyonu önlemek ve yaşam kalitesini

artırmaktır. Bu amaçlara ulaşmak için pelvik taban disfonksiyonu tedavisinde uygulanan fizyoterapi ve rehabilitasyon yaklaşımları pelvik taban kas eğitimini içermektedir (15,16).

Bu derleme EMG-Biofeedback' in pelvik taban kas eğitiminde uygulanabilirliğini ve avantajlarını vurgulamaktadır.

EMG-Biofeedback

Biofeedback terapisi, edimsel koşullandırmayı kullanan enstrüman tabanlı bir öğrenme sürecidir. Otonom ve nöromüsküler aktivite ölçülür ve aksi takdirde farkındalığın dışında veya daha az gönüllü kontrol altında olan fizyolojik süreçler üzerinde kendi kendine kontrolün kazanılmasını teşvik etmek için görsel, işitsel ve sözlü geri bildirim sağlanır (17).

1979 yılında ürolojide ilk kez, işemenin sfinkterik disfonksiyonunda biofeedback tedavi için yeni bir yaklaşım olarak, yüzeysel elektrotlar kullanılarak mesane- sfinkter yeniden eğitimi için yetişkinlere ve çocuklara uygulanmış ve tanıtılmıştır. Sonuç olarak çeşitli pelvik taban bozuklukları için biofeedback tedavisinin yetişkin hastalar için sonuç olumlu, pediatrik hastalarda kullanımı da umut vericidir (18).

EMG-Biofeedback'in Amacı

- İşeme kontrolünde önemli bir yer tutan pelvik taban kaslarının doğru ve etkin kullanılmasını sağlamak,
- Pelvik taban kaslarının farkındalığını artırmak,
- İşeme esnasında abdomenin ve pelvik taban kaslarının gevşemesi gibi normal işeme paterninin öğretilmesi,
- İşeme sırasında bu kasların ve dış üretral sfinkterin daha iyi istemli kontrolünü geliştirmek,

- Motivasyon,
- Ve eğitimidir (14).

PELVİK TABAN DİSFONKSİYONUNDA EMG-BIOFEEDBACK

“Biofeedback” tedavisi başlanacak bireyler iyi koopere olmalı, motivasyon problemi olmamalıdır. Bu yüzden “biofeedback” tedavisi uygulanacak olan bireyler 5 yaşın üstünde olmalıdır. En önemli faktör zihinsel matüredir. Biofeedback tedavisinde tedavinin başarısı, hastanın çabasına, programa olan motivasyonuna, uygun bir gelişim yaşına (5 yaşından büyük), güvenli ve pratik bir tedaviye bağlıdır (14).

Uluslararası Pediatrik Kontinans Derneği'ne (ICCS) göre işeme disfonksiyonu genel bir terimdir. İşeme disfonksiyonu işeme semptomları ve depolama semptomları olarak ayrılır. Üroflowmetri gibi noninvaziv yaklaşımlarla ölçülür (27).

Pelvik taban, alt üriner sistem depolanması ve tahliyesinde ayrılmaz bir rol oynar. Normal idrar depolanması, normal üretral kapanma ve üretral destek ile kontinansın korunmasını gerektirir. Anterior vajinal duvarın endopelvik fasyası, arcus tendinöz fasya pelvisine (ATFP) bağlantıları ve levator ani kaslarının medial kısmı normal üretral destek sağlamak için sağlam kalmalıdır.

Bu nedenle, idrar depolamak için normal pelvik taban fonksiyonu gereklidir. Normal idrar tahliyesi, dış üretral sfinkter ve levator ani kaslarının tamamen gevşemesini içeren bir dizi koordine olay içerir. Bu kasların edinilmiş disfonksiyonu başlangıçta urgency ve detrusor aşırı aktivitesiyle sonuçlanacaktır; bununla birlikte, edinilen işeme disfonksiyonu zamanla şiddetli vakalarda idrar retansiyonuna ilerleyerek aralıklı idrar akışı ve eksik mesane boşalması (PVR) ile sonuçlanabilir (19).

2021 yılında PubMed, EMBASE, Cochrane Library, Web of Science, Wanfang ve CNKI veri tabanları taranarak yapılan 21 çalışmanın dahil edildiği bir sistematik incelemede stres üriner inkontinanslı pelvik taban disfonksiyonu olan kadınların tedavisinde yalnızca pelvik taban kas egzersizleri ile pelvik taban kas egzersizlerine ek EMG-Biofeedback kombine tedavisinin karşılaştırılması amaçlanmış ve 1967 kadın kombine biofeedback ve pelvik taban kas egzersizleri eğitimi alırken, 1898 kadın yalnızca pelvik taban kas egzersiz eğitimi almıştır.

İki yaklaşım birlikte uygulandığında. Pelvik taban kas kuvveti, Ürodinami Qmax, Cinsel Yaşam Kalitesi (FISFI), üriner inkontinans yaşam kalitesinde (IQOL) daha çok artış olduğu görülmüştür. Bu da pelvik taban kas egzersizlerinin EMG-Biofeedback ile birlikte uygulandığında daha etkin olduğunu düşündürmektedir (20).

Stres üriner inkontinanslı kadınların seksüel disfonksiyonlarının iyileşmesinde elektrik stimülasyonu ve biofeedbackin birbirine üstünlüğünü kıyaslayan başka bir çalışmada (hem fazik hem tonik kas çalışmasında) yaşam kalitesine etkisinde biofeedbackin cinsel fonksiyon puanlarını artırmada daha başarılı olduğunu göstermiştir. FISFI hem biofeedback hem de elektrik stimülasyonu ağrıyla iyileştirmede etkili olmuştur (21)

Postmenopozal stres üriner inkontinanslı kadınlar üzerinde yapılan ve pelvik taban kas egzersizleri ile birlikte biofeedbackin kas kuvvetini artırma, miyoelektrik aktiviteyi iyileştirme, prekontraksiyon refleksi ve yaşam kalitesini iyileştirmedeki etkinliğini karşılaştırmayı amaçlayan bir çalışmada maksimum istemli kasılma kuvvetinde, endurans kasılma süresinde ve ICIQ-SF yaşam kalitesinde önemli ölçüde iyileşme olduğu görülmüştür.

Bu çalışma, stres üriner inkontinanslı postmenopozal kadınlarda biofeedback ile pelvik taban kas eğitiminin artmış kas kuvveti miyoelektrik aktivite, pelvik taban kaslarının prekontraksiyon reflexinde ve yaşam kalitesinin artması ile ilişkili olduğunu düşündürmektedir(22).

Radikal prostatektomi sonrası 3 aylık erken dönemde biofeedback ve elektrik stimülasyonunun üriner inkontinans semptom düzelmesine etkisini araştıran bir çalışmada biofeedback ve Elektrik Stimulasyonu ile kombine pelvik taban egzersizleri, sadece pelvik taban ev egzersizleri verilen gruba göre 1saatlik ve 24 saatlik ped testinde, ICIQ-SF puanlarında anlamlı sonuçlar bulunmuştur. Radikal prostatektomi sonrası erken dönemde uygulanan kombine biofeedback, elektrik stimülasyonu, pelvik taban kas egzersizleri inkontinans semptomlarını azaltır, kontinansa yardım eder ve yaşam kalitesine olumlu etkisi vardır (23).

Biofeedback, kronik pelvik ağrı sendromunun belirli fenotiplerini tedavi etmek için etkili bir yöntemi olarak kabul edilir ve diğer pelvik ağrı durumlarında terapötik bir seçenektir. Anorektal bozukluklar, kronik prostatit, kadın kronik pelvik ağrı durumları, çocuklarda ve yetişkinlerde ürolojik bozukluklar üzerine biofeedback müdahaleleri ve lumbopelvik ağrı da diğer tedavi modaliteleri ile birlikte etkili bir bileşendir (17).

1978' den 2020' ye kadar PubMed, MEDLINE, Embase, Cochrane Library ve PEDro veri tabanlarının tarandığı ve biofeedbackin ağrı azalması, genel semptom iyileşmesi, fizyolojik parametreler ve yaşam kalitesi üzerindeki etkisine odaklanarak literatürden elde edilen kanıtları değerlendirmeyi amaçlayan ve 2913 pelvik ağrılı hastanın incelendiği 37 çalışmayı kapsayan bir başka sistematik incelemede, 27 çalışmada sadece EMG -Biofeedback

(danışmanlık/eğitim, pelvik taban egzersizleri ve biofeedback müdahalesinin bir parçası olarak sayılan ev egzersizleri ile birlikte, diğerlerinde biofeedback multimodal bir tedavi bileşeni olarak (psikolojik teknikler, elektroterapi, ilaç manuel tedavisi veya kılavuzlara dayalı bakım) kullanılmış ve tedavide etkili sonuçlar bulunmuştur. Yaşam kalitesini değerlendiren 9 çalışma EMG-Biofeedback' in diğer modalitelerle birlikte yaşam kalitesini artırdığı düşünülmektedir (17).

Anorektal ağrı tedavisinde Chiarioni ve arkadaşları tarafından dört büyük çalışmada ve Ba-Bai-Ke-Re ve arkadaşlarının çalışmasında 30 dakikalık 5 haftalık biofeedback seansının başarılı olduğunu kanıtlanmıştır (24-26).

Dissinerjik defekasyon ve levator ani sendromu gibi anorektal bozukluklar, kronik anal ağrı sendromu için kısa süreli tedavide yararlı kabul edilir ve biofeedback tercih edilen bir yöntemdir. Dissinerjik defekasyon kronik kabızlığı olan hastaların yaklaşık %40'ını etkileyen en yaygın dışkılama bozukluğudur. Biofeedback, dissinerjik defekasyonu olan hastalara diğer kabızlık türlerinden daha faydalı görünmektedir. Dissinerjik defekasyon ile kabızlığın kısa süreli ve uzun süreli tedavisi için önerilir (24,25,26).

ICCS 'e göre disfonksiyonel işemenin altında yatan en önemli neden; pelvik taban aşırı aktivitesi ve işeme sırasında eksternal üretral sfinkterin gevşeyememesidir. Pelvik taban kas farkındalığı ile, abdominal ve pelvik taban kaslarının işemede direnç oluşturmaması sağlanır ve mesane eğitilir (27).

Hoebeke ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada, disfonksiyonel işemeli 50 hastada biofeedback tedavisi sonrası idrar akışında, mesane kapasitesinde ve gündüz inkontinansında %92' lik bir iyileşme oranı vardı biofeedback kullanımı umut verici görünmektedir (28).

Vasconcelos ve arkadaşları, işeme disfonksiyonu olan 56 çocukta biofeedback tedavisinden sonra inkontinans epizodları, tekrarlı idrar yolu enfeksiyonu ve PVR' de önemli bir azalma bildirmiştir (29). Sugar ve Firlit, yaptıkları çalışmada dahil edilen tüm hastaların tedaviden sonraki 48 saat içinde sinerjistik işemeye dönüştüğü ürodinamik biofeedback ile ilgili deneyimlerini bildirmektedir (30).

Hafif ve orta dereceli hidronefroza ilişkili disfonksiyonel işemede biofeedbackin etkinliğini araştıran bir çalışmada, pelvik taban kas ezgersizleri ile birlikte EMG-Biofeedback tedavisinin sonucunda, gündüz ve gece inkontinansı, tekrarlı idrar yolu enfeksiyonu, üroflowmetride PVR, Qmax değerlerinde önemli ölçüde iyileşme ve hidronefroza azalma olduğu görülmüştür (27).

Çocuklarda disfonksiyonel işeme tedavisi için etkileşimli video oyunlarının kullanılması ilk olarak McKenna ve arkadaşları tarafından 1999 yılında kaydedilmiştir (teknolojinin eğitim süreçlerine uygulanması biofeedbackin etkinliğini artırabilir). Ortalama 1 saatlik ayaktan tedavi seansından sonra farklı işeme ve bağırsak semptomları için %89 ila %100 başarı oranı bildirdiler (31).

Kaye ve Palmer, disfonksiyonel işeme için animasyonlu ve animasyonsuz biofeedback tedavisinin etkinliğinin benzer olduğunu, ancak animasyonlu yöntem, önemli ölçüde daha az seansa yol açtığını bildirmektedir (32).

Ancak, Oktar ve arkadaşları tarafından 2018 yılında yapılan bir çalışmada, disfonksiyonel işemesi olan (DV) çocukların tedavisinde animasyonlu ve animasyonsuz biofeedback tedavisinin etkinliği karşılaştırıldığında; animasyonlu ve animasyonsuz biofeedback tedavisi arasında klinik başarı oranları açısından anlamlı bir fark olmadığını bildirmiştir (33).

1949' da Kegel, kadınlarda üriner inkontinans tedavisi için birinci basamak tedavi tekniği olarak pelvik taban kaslarının diğer iskelet kasları gibi kasılabileceği kavramına dayanan pelvik taban kas ezgersizlerini tanıtmıştır. Birkaç randomize kontrollü çalışma, pelvik taban kas eğitiminin stres üriner inkontinans için tüm tedavilerden daha etkili olduğunu göstermiştir. Ancak Kegel ezgersizleri, izole pelvik taban kas eğitimine vurgu yapar ve bu nedenle kişi tekrar kaçırabilir (34,35). Pelvik taban kaslarının diğer core kaslarla işlevsel bağlantısı ve koordinasyonu ve abdominal ve pelvik taban kaslarının sinerjik etkisi yakın zamanda değerlendirilmiştir. Bu çalışmalar, pelvik taban kaslarının izole bir birim olmadığını göstermiştir; pelvik taban kaslarının torako/abdomino/pelvik kaslarla koordinasyonu; kontinansa, yerçekimine karşı desteğe ve karın içi basınca katkıda bulunmaktadır (36,37)

2016 yılında yapılan bir çalışmada, gece enürezisi olan çocuklarda duruş ve denge bozuklukları araştırılmıştır. Pavione Rodrigues Pereira ve arkadaşları normal kontrollere kıyasla gece enürezisi olan çocuklarda pelvisin öne eğiminin ve dengenin daha kötü olduğunu bulmuşlardır (38).

Başka bir çalışmada, yavaş transit kabızlığı olan çocuklarda karın ve spinal kas-iskelet fonksiyonu arasındaki fark değerlendirilmiş; yazarlar, yavaş transit kabızlığı olan çocukların, dışkılama güçlükleriyle ilişkili olabilecek farklı gövde kas-iskelet sistemi özelliklerine sahip olup olmadığını değerlendirmeyi amaçlamıştır. Sonuçlar, kabız çocukların kontrollere kıyasla gövde kontrolünü ve duruşunu azalttığını göstermiştir. Bu çocuklarda gövde kaslarının eğitiminin ve oturma postürünün düzeltilmesinin belirtilmesi gerektiğini öne sürülmektedir (39).

SONUÇ

Pelvik taban disfonksiyonları kavramı çok geniş bir kavramdır. ICS ve ICCS tarafından standardize edilmiştir. ICS ve ICCS pelvik taban fizyoterapisini birinci basamak tedavi olarak kabul etmiştir. Pelvik taban fizyoterapisi; eğitim, yaşam tarzı değişiklikleri, manuel terapi teknikleri, elektrik stimülasyonu, biofeedback gibi birden fazla tekniği kapsar. Pelvik taban kas eğitiminin tek başına pelvik taban disfonksiyonlarını ve üriner inkontinansı iyileştirdiği bilinmektedir.

Biofeedback terapisi pelvik taban kas egzersizleri ile birlikte uygulanır ve pelvik taban fizyoterapisinin içinde yardımcı bir modalitedir. Biofeedback tedavisinin ürolojide önemli bir rolü olması, işeme ve dışkılama disfonksiyonları, seksüel disfonksiyonlar, pelvik ağrı tedavisi için etkinliği ICS ve ICCS' in son tavsiyelerinde tanımlanmış olmasına rağmen, biofeedback pelvik taban eğitim modaliteleriyle birlikte fizyoterapist eşliğinde uygulanırsa tedavinin etkinliği artar.

Ayrıca uygulayıcı fizyoterapistin deneyimi, hastayı doğru yönlendirebilmesi ve motive edebilmesi de tedavide çok önemli bir yere sahiptir.

Biofeedbackin sesli, görsel, işitsel uyarımlarla animasyonlu ya da animasyonsuz olarak uygulanarak hastanın motivasyonunu artırması, objektif olarak iyileşme progresyonunu göstermesi, pelvik taban kas farkındalığı sağlaması, cihaz özelliklerine bağlı olarak yardımcı kas kullanımının takibinin kolaylıkla yapılabilmesi ile izole pelvik taban kas eğitimine katkı sağlar.

Ancak pelvik taban kaslarının diğer kas gruplarıyla sinerjistik çalışarak, intra-abdominal basınç üretme ve stabilizasyonun bir parçası olması sebebiyle, herhangi bir disfonksiyonda birlikte çalıştığı kas gruplarının da değerlendirilerek tedavisinde bütüncül bir yaklaşım gerekmektedir.

REFERANSLAR

- 1- Messelink et al. "Standardization of Terminology of Pelvic Floor Muscle Function and Dysfunction: Report From the Pelvic Floor Clinical Assessment Group of the ICS
- 2- Bø K, Mørkved S, Kampen MV. Pelvic floor and exercise science. Evidence-Based Physical Therapy for the Pelvic Floor: Bridging Science and Clinical Practice. 2nd ed. China: Churchill Livingstone; 2015. p.111
- 3- Bø K. Urinary incontinence, pelvic floor dysfunction, exercise and sport. Sports Med 2004;34(7):451-64
- 4- Book (2004) Pelvic floor muscle training is effective in treatment of female stress urinary incontinence, but how does it work? Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct 2:76-84
- 2-Sapsford R (2004) Rehabilitation of pelvic floor muscles utilizing trunk stabilization. Man Ther 9:3-12
4. Hodges PW, Sapsford RR, Pegel LHM (2007) Postural and respiratory functions of the pelvic floor muscles. Neurourol Urodyn 26(3):362-371
- 5- Bo K (2004) Pelvic floor muscle training is effective in treatment of female stress urinary incontinence, but how does it work? Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct 2:76-84
- 6- Sapsford R (2004) Rehabilitation of pelvic floor muscles utilizing trunk stabilization. Man Ther 9:3-12
- 7- Hodges PW, Sapsford RR, Pegel LHM (2007) Postural and respiratory functions of the pelvic floor muscles. Neurourol Urodyn 26(3):362-371
- 8- Messelink B, Benson T, Berghmans B, Bo K, Corcos J, Fowler C, Laycock J et al (2005) Standardisation of terminology of pelvic floor muscle function and dysfunction
- 9- Hodges PW, Sapsford R, Pengel L. Feed forward activity of the pelvic floor muscles precedes rapid upper limb movements. Australian Physiotherapy Association Conference, Sydney; 2002, abstract 21
- 10- Messelink et al. "Standardization of Terminology of Pelvic Floor Muscle Function and Dysfunction: Report From the Pelvic Floor Clinical Assessment Group of ICS
- 11- Petros P. The integral system. Cent European J Urol. 2011;64(3):110-9.
- 12- Messelink et al. "Standardization of Terminology of Pelvic Floor Muscle Function and Dysfunction: Report From the Pelvic Floor Clinical Assessment Group of ICS
- 13- Messelink B, Benson T, Berghmans B, Bo K, Corcos J, Fowler C, Laycock J et al (2005) Standardisation of terminology of pelvic floor muscle function and dysfunction
- 14- Ladi-Seyedian, SS., Sharifi-Rad, L., Nabavizadeh, B. et al. Traditional Biofeedback vs. Pelvic Floor Physical Therapy—Is One Clearly Superior?. Curr Urol Rep 20, 38 (2019). <https://doi.org/10.1007/s11934-019-0901-9>
- 15- Bø K, Talseth T, Vinsnes A. Randomized controlled trial on the effect of pelvic floor muscle training on quality of life and sexual problems in genuine stress incontinent women. Acta Obstet Gynecol Scand. 2000;79(7):598-603.
- 16- Sar D, Khorshid L. The effects of pelvic floor muscle training on stress and mixed urinary incontinence and quality of life. J Wound Ostomy Continence Nurs. 2009;36(4):429-35.
- 17- Wagner, B., Steiner, M., Huber, D.F.X. et al. The effect of biofeedback interventions on pain,

- overall symptoms, quality of life and physiological parameters in patients with pelvic pain. *Wien Klin Wochenschr* 134, 11-48 (2022). <https://doi.org/10.1007/s00508-021-01827-w>
- 18- Maizels M, King LR, Firlit CF. Urodynamic biofeedback: a new approach to treat vesical sphincter dyssynergia. *J Urol*. 1979;122(2):205-9.
- 19- C.J. Chermansky, P.A. Moalli "Role of pelvic floor in lower urinary tract function" *Autonomic Neuroscience: Basic and Clinical* 200 (2016) 43-48, <http://dx.doi.org/10.1016/j.autneu.2015.06.003> 1566-070)
- 20- Wu, X., Zheng, X., Yi, X. et al. Electromyographic Biofeedback for Stress Urinary Incontinence or Pelvic Floor Dysfunction in Women: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Adv Ther* 38, 4163-4177 (2021). <https://doi.org/10.1007/s12325-021-01831-6>
- 21- Aalaie, B., Tavana, B., Rezasoltani, Z. et al. Biofeedback versus electrical stimulation for sexual dysfunction: a randomized clinical trial. *Int Urogynecol J* 32, 1195-1203 (2021). <https://doi.org/10.1007/s00192-020-04373-7>
- 22- Bertotto A, Schwartzman R, Uchôa S, Wender MCO. Effect of electromyographic biofeedback as an add-on to pelvic floor muscle exercises on neuromuscular outcomes and quality of life in postmenopausal women with stress urinary incontinence: A randomized controlled trial. *Neurourology and Urodynamics*. 2017;9999:1-6. <https://doi.org/10.1002/nau.23258>
- 23- Soto González M, Da Cuña Carrera I, Gutiérrez Nieto M, García SL, Calvo AO, Caeiro EML. Early 3month treatment with comprehensive physical therapy program restores continence in urinary incontinence patients after radical prostatectomy: A randomized controlled trial. *Neurourology and Urodynamics*.2020;1-9. <https://doi.org/10.1002/nau.24389>
- 24-Rectum. 1991;34(8):690-5. Chiarioni G, Whitehead WE, Pezza V, Morelli A, Bassotti G. Biofeedback is superior to laxatives for normal transit constipation due to pelvic floor dyssynergia. *Gastroenterology*.2006;130(3):657-64.
- 25-Chiarioni G, Salandini L, Whitehead WE. Biofeedback benefits only patients with outlet dysfunction, not patients with isolated slow transit constipation. *Gastroenterology*. 2005;129(1):8697.
- 26-Ba-Bai-Ke-ReM-MT-JA, Wen N-R, Hu Y-L, Zhao L, Tuxun T, Husaiyin A, et al. Biofeedback-guided pelvic floor exercise therapy for obstructive defecation: an effective alternative. *World J Gastroenterol*. 2014;20(27):9162-9.
- 27-Applied Psychophysiology and Biofeedback <https://doi.org/10.1007/s10484-020-09474-z>
- 28-Hoebeke P, Vande Walle J, Theunis M, De Paeppe H, Oosterlinck W, Renson C. Outpatient pelvic-floor therapy in girls with daytime incontinence and dysfunctional voiding. *Urology*. 1996;48(6):923-7
- 29-Vasconcelos M, Lima E, Caiafa L, Noronha A, Cangussu R, Gomes S, et al. Voiding dysfunction in children. Pelvic-floor exercises or biofeedback therapy: a randomized study. *Pediatr* 38 Page 6 of 9 *Curr Urol Rep* (2019) 20:38 *Nephrol*. 2006;21(12):1858-64. <https://doi.org/10.1007/s00467-006-0277-1>
- 30-Sugar EC, Firlit CF. Urodynamic biofeedback: a new therapeutic approach for childhood incontinence/infection (vesical voluntary sphincter

- dysynergia). *J Urol.* 1982;128(6):1253-8.
- 31- McKenna PH, Herndon CD, Connery S, Ferrer FA. Pelvic floor muscle retraining for pediatric voiding dysfunction using interactive computer games. *J Urol.* 1999;162(3 Pt 2):1056-62 discussion 62-3.
- 32-Kaye JD, Palmer LS. Animated biofeedback yields more rapid results than nonanimated biofeedback in the treatment of dysfunctional voiding in girls. *J Urol.* 2008;180(1):300-5. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2008.03.078>.
- 33-Oktar T, Donmez MI, Ozkuvanci U, Ander H, Ziylan O. Animated versus non-animated biofeedback therapy for dysfunctional voiding treatment: does it change the outcome? *J Pediatr Surg.* 2018;53(4): 825-7. <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2017.06.002>.
- 34- Kegel AH. Progressive resistance exercise in the functional restoration of the perineal muscles. *Am J Obstet Gynecol.* 1948;56(2): 238-48.
- 35-. Price N, Dawood R, Jackson SR. Pelvic floor exercise for urinary incontinence: a systematic literature review. *Maturitas.* 2010; 67(4):309-15. <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2010.08.004>
- 36- Neumann P, Gill V. Pelvic floor and abdominal muscle interaction: EMG activity and intra-abdominal pressure. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct.* 2002;13(2):125-32. <https://doi.org/10.1007/s001920200027>.
37. Sapsford R. Rehabilitation of pelvic floor muscles utilizing trunk stabilization. *Man Ther.* 2004;9(1): 3-12.
- 38-Pavione Rodrigues Pereira R, Nascimento Fagundes S, Surry LeblA, Azevedo Soster L, Machado MG, Koch VH, et al. Children with nocturnal enuresis have posture and balance disorders. *J Pediatr Urol.* 2016;12(4): 216.e1-6. <https://doi.org/10.1016/j.jpuro.2016.05.003>.
- 39-Chase JW, Stillman BC, Gibb SM, Clarke MC, Robertson VJ, Catto-Smith AG, et al. Trunk strength and mobility changes in children with slow transit constipation. *J. Gastroenterol Hepatol.* 2009;24(12):1876-84. <https://doi.org/10.1111/j.1440-1746.2009.05940.x>.

ANADOLU CD.NO:40 KAĞITHANE İSTANBULTÜRKİYE
info@atlas.edu.tr    @atlasunv  +90 850 450 34 39
atlas.edu.tr 444 34 39