

Menisküs Yaralanmalarında Açık Kinetik Zincir ve Kapalı Kinetik Zincir Egzersizlerinin Etkinliğinin Değerlendirilmesi

Sibel Gayretli Atan^{1*}

¹Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü / Sağlık Bilimleri Fakültesi, Selçuk Üniversitesi, Türkiye

*(sssibel_38@hotmail.com) Başlıca yazarın mail adresi

(Received: 06 April 2025, Accepted: 10 April 2025)

(3rd International Conference on Trends in Advanced Research ICSAR 2025, April 04-05, 2025)

ATIF/REFERENCE: Atan, S. G. (2025). Menisküs Yaralanmalarında Açık Kinetik Zincir ve Kapalı Kinetik Zincir Egzersizlerinin Etkinliğinin Değerlendirilmesi. *International Journal of Advanced Natural Sciences and Engineering Researches*, 9(4), 49-54.

Özet – Çalışmanın amacı menisküs yaralanmalarının konservatif tedavisinde açık kinetik zincir ve kapalı kinetik zincir egzersizlerinin etkisini değerlendirmektir. Diz ağrısının başlıca nedenleri arasında menisküs yaralanmaları önemli bir rol oynar. İnsidans 100.000'de 60-70 ve erkeklerin etkilenim oranı kadınların 2,5 katıdır. Menisküs yırtıkları travmatik ve dejeneratif olmak üzere iki başlıkta kategorize edilir. Dejeneratif menisküs yırtıkları uzun sürede ortaya çıkar ve orta-ileri yaştaki bireylerde gözlenir. Travmatik menisküs yaralanmaları ise genellikle genç bireylerde travma veya spor esnasında görülebilir. Hastalığın başlıca semptomları ödem, ağrı, kilitlenme, takılma, fonksiyonda ve günlük yaşam kalitesinde azalmadır. Hastalığın konservatif tedavisinde öncelikle konservatif tedavi tercih edilir. Konservatif tedavi yöntemleri aktivite modifikasyonu, buz ve antienflamatuar ilaçlardır. Ayrıca fizyoterapi ve rehabilitasyon yöntemleri konservatif tedavinin temelini oluşturur. Egzersizler ise en çok kullanılan fizyoterapi metodudur. Kapalı kinetik zincir egzersizleri ve açık kinetik zincir egzersizleri başlıca egzersizlerdendir. Literatürde bu egzersizlerin ayrı ayrı veya kombinasyonu şeklinde kullanımının olduğu çalışmalar bulunmaktadır. Cerrahi sonrası açık kinetik ve kapalı kinetik zincir egzersizlerinin etkisinin değerlendirildiği 4 haftalık bir çalışmada açık kinetik zincir egzersizlerinin Quadriceps kas kuvveti etkisinde daha büyük gelişmeler sağladığını tespit edilmiştir. Bir başka çalışmada kapalı kinetik zincir egzersizlerinin ön çapraz bağ cerrahisi sonrası daha az ağrı ve laksiteye neden olduğu belirtilmektedir. Literatürdeki bir diğer çalışmada ise açık ve kapalı kinetik zincir egzersizlerinin kombinasyonun yalnızca kapalı kinetik zincir egzersizlerinden daha iyi sonuçlar doğurduğunu göstermiştir. Ancak literatürde hangi egzersizin daha etkin olduğuyla ilgili limitli çalışma vardır. Tüm bu veriler ışığında biz menisküs yırtığı olan hastalarda açık kinetik zincir ve kapalı kinetik zincir egzersizlerinin etkisini derlemeyi amaçladık.

Anahtar Kelimeler – Açık Kinetik Zincir, Fizyoterapi, Egzersiz, Kapalı Kinetik Zincir, Menisküs Yırtığı.

I. GİRİŞ

A. Menisküslerin Fonksiyonları

Femurun kondilleri ve tibianın platosu arasında bulunur. İki kemiğin yüzeyini uyumlu hale getirirler. Dize binen yükü taşımak ve iletmek en önemli görevlerindedir. Ayrıca menisküsler diz tam ekstansiyondayken dize binen yükün yarısını ve 90 derece fleksiyon konumdayken ise dize binen yükün %85'ini taşırlar [1].

Bu fonksiyonların yanı sıra menisküsler kıkırdak dokunun kanlanması ve beslenmesini ve dizin derin duyusunun iletilmesini sağlarlar [2]. (Ayrıca diz stabilizasyonunu sağlayan en önemli yapılardan biridir.

B. Menisküs Yaralanmaları

Menisküsler, femur kondilleri ve tibia platosu arasında bulunan dairesel kama şekilli fibrokartilajinöz yapılardır. Menisküslerin esas fonksiyonları; diz eklemi üzerinde oluşan yüklenmelere ve darbelere karşı direnç sağlamak ve stabilizasyona katkıda bulunmaktır. Ayrıca, menisküsler eklem kıkırdağının lubrikasyonu, beslenmesi ve propriyosepsiyonundan sorumludur [3].

Menisküs yırtıkları travmatik ve dejeneratif olmak üzere iki başlıkta kategorize edilir [4]. Dejeneratif menisküs yırtıkları uzun sürede ortaya çıkar ve orta-ileri yaştaki bireylerde gözlenir [5]. Travmatik menisküs yaralanmaları ise genellikle genç bireylerde travma veya spor esnasında görülebilir [6].

C. Prevelansı

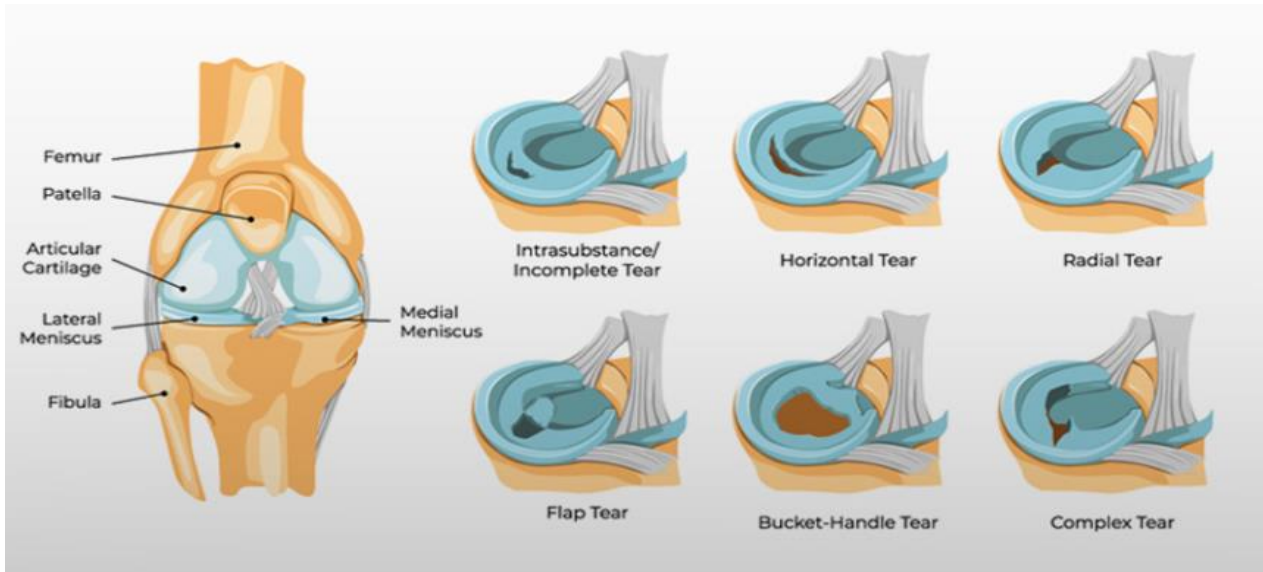
Diz ağrısının başlıca nedenleri arasında menisküs yaralanmaları önemli bir rol oynar. İnsidans 100.000'de 60-70 ve erkeklerin etkilenim oranı kadınların 2,5 katıdır [7]. Menisküs yaralanmaları genellikle erkeklerde 20 ile 30 yaş arası kadınlarda ise 10 ile 20 yaş arası daha fazla görülmektedir. Etkilenim bölgesi olarak ise medial menisküs yaralanmaları lateral menisküs yaralanmalarına kıyasla 3 kat fazladır. Travmatik yaralanmalar genellikle 30 yaş altı, dejeneratif yaralanmalar ise 30 yaş üzerindeki bireylerde görülmektedir [8]. (McDermott, 2011).

D. Patogenezi

Hastalığın patolojisi direkt ve indirekt yollarla olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Direkt yollar genellikle travma (trafik kazası) ve spor esnasında meydana gelen yaralanmalardır. Genellikle yaralanma dizler yarı fleksiyondayken dizin iç veya dışa dönmesi sonucunda ortaya çıkar. İndirekt yaralanmalar ise genellikle yaşa bağlı şekilde dizdeki dejenerasyon sonucunda ortaya çıkar. Yaşlanmayla birlikte kollojen ve glikozaminlerdeki azalma, su yoğunluğunun artması menisküslerde dejenerasyona neden olur [8].

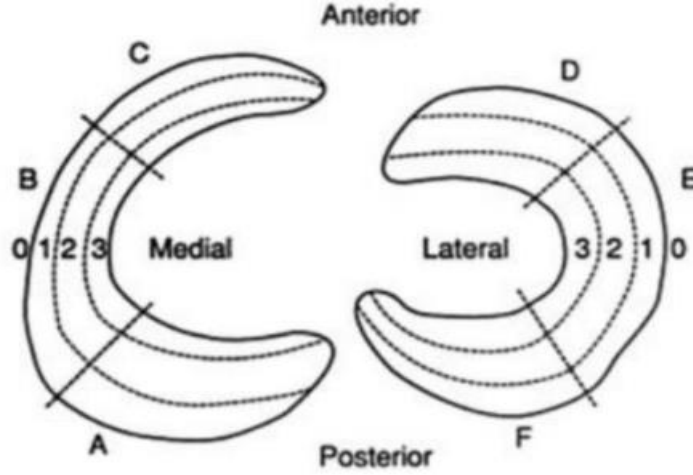
E. Menisküs Yırtıklarında Sınıflandırma

Sınıflandırma yapılırken yaralanmanın tipi derinliği ve lokalizasyonu baz alınır. Literatürde en sık yapılan sınıflandırma O'Connor Sınıflandırması'dır. Sınıflandırma içeriğinde oblik, horizontal, longitudinal, kompleks ve radial yırtıklar bulunmaktadır [9]. (Şekil 1).



Şekil-1: O'Connor Sınıflandırması

Bir diğer sınıflandırma türünde lokalizasyon kullanılmaktadır. Bu sınıflandırmada medial menisküsün posterior kısmından lateral menisküsün posterior kısmına doğru A'dan F ye kadar bölünme yapılmaktadır. Ayrıca menisküsün dışından içine olacak şekilde 0'dan 3'e kadar bölünmektedir.



Şekil-2: Cooper Sınıflandırması [10]

II. MATERYAL VE YÖNTEM

F. Klinik Semptomlar

Menisküs yırtıklarında diz ağrısı ile birlikte, takılma, kilitleme, boşalma, ödem gibi mekanik semptomlar görülür. Ayrıca, yürümede ve dengede sorunlar izlenir [11]. Tüm bu semptomlara ek olarak quadriceps kasında belirgin bir atrofi meydana gelmektedir [12].

G. Klinik ve Radyolojik Değerlendirme

Klinik değerlendirme dizin stabilitesi, quadriceps kasının atrofisi, ödem ve kilitleme dikkate alınmalıdır [13]. Ayrıca menisküs yırtıklarını tespit etmek amacıyla Mc Murray, Apley, Steinman, hiperekstansiyon, çömelme, Ege ve eklem aralığı hassasiyeti testleri bulunmaktadır.

Radyolojik değerlendirmede ise MR, radyografi ve artroskopi kullanılmaktadır.

III. BULGULAR

A. Konservatif Tedavi

Menisküs yırtıklarının tedavisinde konservatif tedavi genellikle ilk tercih edilen yöntemdir. Konservatif tedavi; aktivite modifikasyonu, buz ve antienflamatuar ilaçlardır [4]. Bu uygulamalara ek olarak konservatif tedavinin merkezinde fizyoterapi ve rehabilitasyon uygulamaları yer almaktadır [14]. Elektrik stümlasyonu, ortezler ve egzersiz başlıca fizyoterapi uygulamalarındandır [15].

B. Egzersiz

Menisküs yırtıklarında en sık kullanılan tedavi yöntemlerinden biridir. Literatürde egzersizlerin eklem hareket açıklığını artırmada, diz propiyosepsiyonu korumada, hamstring kas esnekliğini sağlamada ve kalça kasları ve quadriceps kas kuvvetini artırmada etkin olduğu belirtilmektedir [14]. Østerås ve ark., üç aylık sürede hastalara uyguladıkları 36 seans egzersiz terapisi sonrasında menisküs yırtığı olan bireylerde, ağrı skorları ve yaşam kalitesi skorlarında gelişme sağlamışlardır [16]. Stensrud ve ark., yaptıkları bir diğer

çalışmada ise üç aylık dinamik nöromusküler egzersiz ile Quadriceps kas performanslarında artma saptamışlardır [17].

IV. TARTIŞMA

A. Açık Kinetik Zincir ve Kapalı Kinetik Zincir Egzersizlerinin Etkileri

Fizyoterapi yöntemleri içinde kullanılan egzersiz, diz rehabilitasyonunda açık kinetik egzersizler, kapalı kinetik egzersizler veya bunların kombinasyonu şeklinde kullanılabilir [18]. Steindler kinetik zincir konseptini terminal segmentini, yani en distaldeki segmentin, yüklenmesine göre açık ya da kapalı olarak sınıflandırmıştır [19]. Dilman ve ark. ise kinetik zincir egzersizlerini distal eklemde hareketin olduğu ancak yüklenmenin olmadığı egzersizlere açık kinetik zincir, eklem sabit ancak yüklenmenin olduğu egzersizlere kapalı kinetik zincir egzersizi olarak adlandırmışlardır [20]. Açık kinetik zincir aktiviteleri önerilen hareket ve eklem özel izole hareketle sonuçlanırken hedeflenen kas grubu için izole kuvvetlendirmeye imkan sağlar. Ancak kapalı kinetik zincir aktiviteler eklem etrafındaki agonist ve antagonist kaslara arasında ko-kontraksiyon oluşmasına neden olur. Bu durum izole zayıflık olmayan durumlar için kapalı kinetik zincir egzersizlerinin avantajlı olmasını sağlamaktadır [21]. Açık kinetik zincir egzersizlerinde diz ekstansiyonunda diz eklemi ekstansiyona yaklaştıkça gravite kuvvetinin (eksternal yük) moment kolu uzayacağından son 30° lik diz ekstansiyonunda Quadriceps kasının daha çok güç üretmesiyle sonuçlanır. Böylelikle, tibianın anterior translasyonu artar ve diz eklemine parçalama stresleri artar. Ancak kapalı kinetik zincir egzersinde artan ko-kontraksiyon kuvveti parçalama kuvvetini azaltarak, diz stabilizasyonunu artırır [22,23]. Tüm bu biomekaniksel açıdan farklılıklara rağmen literatürde hem açık hemde kapalı kinetik zincir egzersizlerinin diz rehabilitasyonunda etkin olduğu açıkça belirtilmektedir [18]. Andersson D. ve ark. yaptıkları çalışmada kapalı kinetik zincir egzersizlerinin ön çapraz bağ cerrahisi sonrası daha az ağrı ve laksiteye neden olduğu belirtilmektedir [24]. Ancak, Mikkelsen ve ark. yaptıkları çalışmada açık ve kapalı kinetik zincir egzersizlerinin kombinasyonun yalnızca kapalı kinetik zincir egzersizlerinden daha iyi sonuçlar doğurduğunu göstermiştir [25]. Ek olarak literatürde açık ve kapalı kinetik zincir egzersizlerinin kombinasyonun kullanımını tavsiye eden rehberler bulunmaktadır [26,27]. (20,21). Bir başka çalışmada ise açık kinetik zincir ve kapalı kinetik zincir egzersizlerindeki yüklenme farkından dolayı propiyoseptif geribildirim arasında farklılar olduğu öne sürülmektedir. Ayrıca patella femoral eklem ve temas alanlarının bu iki egzersiz tipinde farklı olmasının, farklı sonuçlar doğuracağı bildirilmektedir [28]. Kapalı kinetik zincir egzersizlerinde, vücut kütle merkezi ve diz eklemi arasında kaldıraç kolu uzadığında ve daha büyük bir tork oluştuğunda (yani eklem aksisi posteriora kaydığında) artan basınç artan diz fleksiyonu ile dengelenir. Böylece bu basınç patella ve femur arasında daha geniş temas yüzeyi ile dağıtılır. Ancak açık kinetik zincir egzersizlerinde aksine diz 90 derece fleksiyondan ekstansiyona giderken tork artar ve sonuç olarak bu iki egzersizde diz kaslarının koordinasyonu arasında farklar oluşabileceği ileri sürülmektedir [29,30]. Örneğin Vastus Medialis Obliquus kasının elektromyografik aktivitesinde kapalı kinetik zincir egzersizlerinde, açık kinetik zincir egzersizlerinden daha fazla aktivite gösterdiği bulunmuştur [30]. Bir başka çalışmada ise Quadriceps kasının farklı parçalarının, açık kinetik zincir ve kapalı kinetik zincir egzersizlerinde farklı yüklenme ve açılar altında aktivasyon zamanları arasında önemli bir fark olmadığı tespit edilmiştir [31]. Stensdotter ve ark. yaptıkları 10 hastalık çalışmada kapalı kinetik zincir diz ekstansiyonunda Quadriceps kasının dört farklı parçasının açık kinetik zincirden daha erken eş zamanlı aktivasyon gösterdiği ve açık kinetik zincir egzersizlerinde ise ilk aktivasyonu Rectus Femoris en son aktivasyonu ise Vastus Medialis Obliquus kasının gösterdiği bulunmuştur [32]. Swart ve ark. yaptıkları derlemede ise Menisküs lezyonlarında egzersiz tedavisinin kısa ve uzun dönemde etkili olduğu belirtilmektedir. Ancak içeriğindeki çalışmalarda kombine egzersiz uygulamaları mevcut olup, hangi tip egzersizin üstün olduğu konusuna değinilmemektedir [33]. Bakhtary ve arkadaşlarının patellar kondromalazili hastalarda yaptıkları egzersizde ise Kapalı kinetik zincir egzersizlerinin açık kinetik zincir egzersizlerine kıyasla daha etkili olduğunu belirtmişlerdir [34]. Seshagirirao M. ve ark. yaptıkları çalışmada cerrahi sonrası açık kinetik ve kapalı kinetik zincir egzersizlerinin etkisinin değerlendirildiği 4 haftalık çalışmada açık kinetik zincir egzersizlerinin

Quadriceps kas kuvveti etkisinde daha büyük gelişmeler sağladığını tespit etmişlerdir [35]. Kachanathu ve ark. yaptıkları çalışmada ise menisküs yırtığı olan hastalarda kapalı kinetik zincir egzersizlerinin hamstring kası kuvveti ve alt ekstremitte dengesini geliştirmede açık kinetik zincir egzersizlerine göre daha etkin olduğu, ancak quadriceps kas kuvveti üzerine her iki egzersiz tipi arasında bir farklılık olmadığını tespit etmişlerdir [36].

V. SONUÇLAR

Açık kinetik zincir egzersizleri ve kapalı kinetik zincir egzersizleri ayrı ayrı ve birlikte kullanımının menisküs yırtığı olan hastalarda güvenilir ve etkin olduğu belirtilmektedir. Ancak hangi egzersizin egzersizin tedavisinde daha etkin olduğuyla ilgili literatürde fikir birliğine varılmamaktadır. Bu konuda yapılacak çalışmalara ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR

- [1] S Seedholm, B.B. and Hargreaves, D.J. “Transmission of load in the knee joint with special reference to the role of menisci”. II. Eng Med, 1979. ss 220- 22
- [2] Jerosch, J. and Prymka, M. “Proprioception and joint stability”. Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy: official journal of the ESSKA, 1996. ss 171-179.
- [3] Krause WR, Pope MH, Johnson RJ, Wilder DG. Mechanical changes in the knee after meniscectomy. J Bone Joint Surg Am 1976;58(5):599–604
- [4] Raşit Özcafer, Engin Çetinkaya, Hasan Bombacı. Menisküs yırtıklarının konservatif tedavisi, TOTBİD Dergisi 2018; 17:123–127 <https://doi.org/10.14292>
- [5] P. Beaufils, R. Becker, S. Kopf, M. Englund, R. Verdonk, M. Ollivier et al. Surgical management of degenerative meniscus lesions: The 2016 ESSKA meniscus consensus Joints, 5 (2) (2017), pp. 59-69
- [6] M. Englund, F.W. Roemer, D. Hayashi, M.D. Crema and A. Meniscus pathology, osteoarthritis and the treatment controversy Guermazi Nature Reviews Rheumatology, 8 (7) (2012), pp. 412-419
- [7] Chivers MD, Howitt SD. Anatomy and physical examination of the knee menisci: a narrative review of the orthopedic literature. J Can Chiropr Assoc 2009;53(4):319–33.
- [8] Mcdermott, I. “Meniscal tears, repairs and replacement: their relevance to osteoarthritis of the knee”. British journal of sports medicine, (2011) sayı 4, ss 292-297.
- [9] Shahriarree, M. and O’connor, R. “Arthroscopic surgery”. O’Connor’s Text Book Lippincott, Philadelphia, London, Mexico City, New York, St Louis, Sao Paulo, Sydney, 1984.
- [10] Van Trommel, M.F., Simonian, P.T., Potter, H.G. and Wickiewicz, T.L. “Arthroscopically aided lateral meniscal repair and reduction of lateral tibial plateau fracture: long-term follow-up with MR imaging”. The Knee, 1998. sayı 4, ss 241-244.
- [11] Lange AK, Singh MAF, Smith RM, Foroughi N, Baker MK, Shnier N, Vanwanseele B. Degenerative meniscus tears and mobility impairment in women with knee osteoarthritis. Osteoarthritis Cartilage 2007;15(6):701–8
- [12] Anderson AF, Lipscomb AB. Clinical diagnosis of meniscal tears. Am J Sports Med 1986;14:291-3.
- [13] Alparslan, B., Çullu, E. “Menisküs Yaralanmaları ve Cerrahi Tedavileri”. ADÜ Tıp Fak Derg. 2000, Cilt 1, sayı 1, ss 47-55.
- [14] Richard Howell, Neil S Kumar, Nimit Patel, James Tom. Degenerative meniscus: Pathogenesis, diagnosis, and treatment options. World J Orthop 2014 November 18; 5(5): 597-602 ISSN 2218-5836 (online)
- [15] Englund M, Guermazi A, Gale D, Hunter DJ, Aliabadi P, Clancy M, Felson DT. Incidental meniscal findings on knee MRI in middle-aged and elderly persons. N Engl J Med 2008;359(11):1108–15
- [16] Østerås H, Østerås B, Torstensen TA. Medical exercise therapy, and not arthroscopic surgery, resulted in decreased depression and anxiety in patients with degenerative meniscus injury. J Bodyw Mov Ther 2012;16(4):456–63.
- [17] Stensrud S, Roos EM, Risberg MA. A 12-week exercise therapy program in middle-aged patients with degenerative meniscus tears: a case series with 1-year follow-up. J Orthop Sports Phys Ther 2012;42(11):919–31
- [18] Elif Turgut. Özel Rehabilitasyon Uygulamaları: Kapalı Kinetik Zincir Eğitimi. Türkiye Klinikleri J Physiother Rehabil-Special Topics 2017;3(2):80-5
- [19] Steindler A. Kinesiology of the human body under normal and pathological conditions Thomas; 1955.
- [20] Dillman CJ, Murray TA, Hintermeister RA. Biomechanical differences of open and closed chain exercises with respect to the shoulder. J Sport Rehabil 1994;3(3):228-38.
- [21] Lephart SM, Henry TJ. Functional rehabilitation for the upper and lower extremity. The Orthopedic clinics of North America 1995;26(3): 579-92

- [22] Houglum PA. Therapeutic Exercise for Musculoskeletal Injuries 4th ed. Human Kinetics; 2016.
- [23] Kibler WB, Livingston B. Closed-chain rehabilitation for upper and lower extremities. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons* 2001;9(6):412-21.
- [24] Andersson D, Samuelsson K, Karlsson J. Treatment of anterior cruciate ligament injuries with special reference to surgical technique and rehabilitation: an assessment of randomized controlled trials. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery* 2009;25(6):653-85.
- [25] Mikkelsen C, Werner S, Eriksson E. Closed kinetic chain alone compared to combined open and closed kinetic chain exercises for quadriceps strengthening after anterior cruciate ligament reconstruction with respect to return to sports: a prospective matched follow-up study. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* 2000;8(6):337-42.
- [26] Earl JE, Vetter CS. Patellofemoral pain. *Physical medicine and rehabilitation clinics of North America* 2007;18(3):439-58.
- [27] Collado H, Fredericson M. Patellofemoral pain syndrome. *Clinics in Sports Medicine* 2010;29 (3):379-98
- [28] Escamilla, R. F., G. S. Fleisig, N. Zheng, S. W. Barrentine, K. E. Wilk, and J. R. Andrews. Biomechanics Of The Knee During Closed Kinetic Chain And Open Kinetic Chain Exercises. *Med. Sci. Sports Exerc.* 30:556–569, 1998.
- [29] Grelshammer, R. P., W. W., Coleman, and V. C. Mow. Anatomy and mechanics of the patellofemoral joint. *Sports Med. Arthroscopy Rev.* 2:178–188, 1994
- [30] Grabner, M. D., T. J. Koh, and J. T. Anrdish. Decreased Excitation Of Vastus Medialis Oblique And Vastus Lateralis In Patellofemoral Pain. *Eur. J. Exp. M. Musculoskel. Res:*33–39, 1992.
- [31] Karst, G. M., and G. M. Willett. Onset Timing Of Electromyographic Activity In The Vastus Medialis Oblique And Vastus Lateralis Muscles In Subjects With And Without Patellofemoral Pain Syndrome. *Phys. Ther.* 75:813–823, 1995.
- [32] Ann-Katrin Stensdotter, Paul W. Hodges, Rebecca Mellor, Gunnevi Sundelin, Charlotte Haerger-Ross, Quadriceps Activation in Closed and in Open Kinetic Chain Exercise, *American College of Sports Medicine*, 2003
- [33] N.M. Swart, K. van Oudenaarde, M. Reijnierse, R.G.H.H. Nelissen, J.A.N. Verhaar, S.M.A. Bierma-Zeinstra, d, P.A.J. Luijsterburg, Effectiveness of exercise therapy for meniscal lesions in adults: A systematic review and meta analysis, *Journal of Science and Medicine in Sport*, 2016
- [34] A H Bakhtiary, E Fatemi, Open versus closed kinetic chain exercises for patellar chondromalacia, *Br J Sports Med* 2008
- [35] M.Seshagirirao, Sudesh Thalathoti, Sumaiya Kauser Shaik, Effectiveness Of Open Kinematic Chain Exercises Versus Closed Kinematic Chain Exercises Of Knee In Meniscal Instability Athletes, *International Journal Of Physiotherapy And Research, Int J Physiother Res* 2016, Vol 4(1):1345-51
- [36] Shaji John Kachanathu, Herlin Kaur, Mohan Natho, Shibili Nuhmani, The effect of open and closed kinematics chain exercises in the management of meniscal injuries, *Journal of Scientific and Innovative Research* 2013.