



ISSN: 2636-848X

DOI: 10.46385/tsbd.1085837

**Türk Spor Bilimleri
Dergisi**
Türk Spor Bil Derg

Cilt 5, Sayı 2
Ekim 2022, 168-173

**The Journal of Turkish
Sport Sciences**
J Turk Sport Sci

Volume 5, Issue 2
October 2022, 168-173

Onur ÖZTÜRK¹

Enver DÖŞYILMAZ²

Davut ATILGAN²

¹ İnönü Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Enstitüsü

² Kahramanmaraş Sütçü İmam
Üniversitesi
Spor Bilimleri Fakültesi

Sorumlu Yazar: O. Öztürk
e-mail: onur_ozturk_44@hotmail.com

Geliş Tarihi: 10.03.2022

Kabul Tarihi: 27.06.2022

**DERLEME
REVIEW**

Bisiklette Yüksek Verimde Güç Aktarımı İçin Uygulanan Bike Fit Uygulamasının İncelenmesi: Sistemik Derleme

Özet

Bu çalışma, farklı kullanım amaçlarına yönelik olarak üretilmiş olan bisikletlerin optimizasyon unsurlarını belirleme amacıyla yapılmıştır. Dünyada bisiklet sporunda optimizasyonun sağlanmasında kullanılan ve gelişen bir yöntem olan "bike fit", bisiklet kullanıcılarının bisiklete uyum yönünden ihtiyaçlarına karşılık verebilme temeline dayanmaktadır. Aynı zamanda, kullanıcının kendisine en uygun bisikleti seçmiş olsa dahi, bisikletteki bazı parametrelerin kendisine uygun olmaması durumunda kullanıcılarda verim düşüklüğü, konfor eksikliği, sakatlıkların önüne geçilebilmesi gibi durumları rasyonel olarak açıklayabilmektedir. Bu doğrultuda bike fit kullanıcının bisiklet üzerindeki duruş pozisyonunu optimize ederek bisiklete uyumunu artırılması temel alınmaktadır. Bu doğrultuda PubMed, Google Scholar, Science Direct veri tabanlarında 'Bike Fit', 'Bisiklette Güç Aktarımı' ve 'Bisiklette Optimizasyon' ve benzeri anahtar kelimeleri kullanılarak literatür incelemesi yapılmıştır. Konuyla ilgili 2002 ile 2021 tarihleri arasında yayınlanmış olan 55 çalışma amaca yönelik olarak incelenmiştir. Araştırmaya dahil edilme kriterlerine uygun toplam 20 yayın çalışma kapsamına alınmıştır. Araştırmada sonuç olarak; bisiklet üzerindeki konfor, sportif performans ve sakatlıkların önüne geçilebilmesi açısından bike fit uygulamalarının sporcu ve bisiklet kullanıcısı için gerekli bir uygulama olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bike fit, bisiklette güç aktarımı, bisiklette optimizasyon

Investigation of Bike Fit Application for High Efficiency Power Transmission in Cycling: A Systematic Review

Abstract

This study was carried out to determine the optimization elements of bicycles produced for different purposes. "Bike fit", which is a method used and developing in the optimization of cycling in the world, is based on meeting the needs of bicycle users in terms of adaptation to the bicycle. At the same time, even if the user has chosen the most suitable bike for him, it is to rationally explain situations such as low efficiency, lack of comfort, and preventing injuries in the event that some parameters on the bike are not suitable for him. In this direction, bike fit is based on optimizing the user's stance on the bike and increasing their adaptation to the bike. In this direction, a literature review was conducted in PubMed, Google Scholar, Science Direct databases using the keywords 'Bike Fit', 'Power Transfer on the Bicycle' and 'Optimization on the Bicycle'. 55 studies published between 2002 and 2021 on the subject were examined for the purpose. A total of 20 publications complying with the inclusion criteria were included in the study. As a result of the research; It has been determined that bike fit applications are a necessary application for athletes and bicycle users in terms of comfort on the bicycle, sportive performance and prevention of injuries.

Keywords: Bike fit, bike power transmission, bike optimization

GİRİŞ

Ülkemizde ve dünyada genelinde bisiklet kullanımı, alternatif ulaşım aracı olarak yaygınlaştığı görülmektedir. Bisiklet kullanımı amaç yönünden incelendiğinde, popüler bir ulaşım aracı ve aynı zamanda bir spor dalı olduğu söylenebilir. Yapılan bir araştırmada Avustralya kıtasında yaşayan insanların yaklaşık olarak %15' inin eğlence veya ulaşım amacıyla haftada bir bisiklet kullandığı bilinmektedir (Australian Bicycle Council, 2017). Bisiklet, genellikle ulaşım, eğlence amaçlı (ödül amacı gütmeyen, toplu ya da bireysel kısa veya uzun sürüşler) bunların yanında yarışmak amaçlı olarak kullanılmaktadır. Hangi amaç doğrultusunda bisiklet kullanılırsa kullanılsın, bisiklet seçimi noktasında kullanıcının kendine en uygun olanını seçmesi gerekmektedir. Bu noktada bisiklet seçimi yaparken de belirli parametrelere dikkat edilerek seçim yapılması gerektiği düşünülmektedir.

Özellikle günümüzde gelişen son teknolojiler ile üretilen, gerek standart bisikletler gerekse elektrikli bisikletler son derece gelişmiş mühendislik ürünleri olarak dizayne dilmektedir. Üst düzey olarak üretilmiş bu bisikletler ve bisikletleri destekleyici yan ürünler (pedal, bisiklet ayakkabısı, vb.) bisikletçilerin fiziki yapıları ile uyumlularının mümkün olan en üst seviyede düşünülerek bisiklet firmaları tarafından tasarlanıp üretilmektedir. Bisikletçilerde yaptığı antrenmana ve beslenmesine bağlı olarak farklı fiziksel değişkenler meydana gelebilir. Örneğin; boy uzunluğu, vücut ağırlığı gibi değişimler, kullandığı bisikletin zamanla kendisine uyumlu olmamasına neden olabilmektedir. Bu noktada bisikletçinin kullandığı bisiklet ile uyumu olması gerektiği önemlidir (Kılınç, 2021).

Popülaritesi giderek artan ve uygulama alanları her geçen gün genişlemekte olan bike fit' in temel olarak uygulanma amacı, güvenli sürüş, yaralanmaların ve sakatlıkların engellenmesi ve zirve performans sağlanabilmesine yöneliktir (Silberman, Webner, Collina ve Shiple, 2005). Bike fit uygulamaları, 1980'li yıllarda yarışan ve 5 kez Fransa bisiklet turunu kazanmış olan Eddy Merckx' in yarıştığı bisiklet turlardaki farklı etaplarda farklı sele yüksekliği ölçüsü kullanmış ve sele yüksekliği sürekli olarak değişiklik göstermiştir (Baker, 2004). Bike fit tanım olarak; kullanıcının bisiklete uyumunun sağlanmasıdır. Bu uyum içerisinde statik (bisiklet üzerinde sabit pozisyonda yapılan ölçümler) veya dinamik (sürüş sırasında yapılan ölçümler) yoluyla bisiklete mümkün olan en üst düzeyde uyum sağlanması amaçlanmaktadır. Tüm bu ölçümlerin yanı sıra bazı bike fit ölçümleri kalp atış hızı ve video analiz sistemlerini de içermektedir. Sporcuya uygunluğunun yanında pedala aktarılan gücü (watt değerleri) ve pedal tork'u ölçümlerini de içerisinde barındırmaktadır. (Silberman, Webner, Collina ve Shiple, 2005). Profesyonel olarak yarışan bisikletçiler, genellikle sportif performans için konforu ikinci plana aldığı düşünülmektedir. bu duruma örnek olarak eski İrlandalı bisikletçi Sean Kelly'nin selesinin yüksekliği; Sean Kelly standartlarda olması gerekenden daha düşük yükseklikte kullanılmaktaydı. Bütün bu tercihlerine rağmen 1982 ile 1989 yılları arasında dört yıldan fazla bir süre boyunca Fransa bisiklet turunda puan klasmanında bir numaralı yarışçısı olmayı başarmıştır (Baker, 2004).

Günümüzde bisiklet üreticileri Yol, Dağ, Cycle Cross, Gravel, Şehir Bisikleti (Elektrikli bisikletlerde dahil olmak üzere) birçok özellikte ve donanımda bisiklet modelini tüketiciye sunmaktadır. Tüketici, birbirine benzer bisikletler arasında tercih yaparken sadece aynakol uzunluğu veya gidon – gidon boğazı uzunluğunun farklılığından dolayı bisikletin beden ölçüsünün kendisine uygun olmadığı bir durumla karşılaşabilmesi muhtemeldir. Tüm bunların ışığında bike fit açısından kritik olan kadro boyu sele ölçüsü, sele yüksekliği, aynakol boyu, pedal ve kal'in uyumluluğunun incelenmesi bisiklet kullanıcısı açısından kritik önem taşımaktadır.

Kadro Boyu

Bisiklette kadro boyu, kullanmakta olduğunuz bisiklet türüne göre farklılık göstermek ile birlikte asıl olan çeşitli üreticiler tarafından vücut ve bacak boyunuza uygun olan kadro boyunda bisiklet seçilmesidir. Bisiklet geometrisinin değiştirilmesi ya da boyunuza ve vücut yapınıza uygun olmayan kadro boyunda bisiklet kullanımı, örneğin kadronun dikey tüpün açısı olması gerekenden uzun ya da kısa olması, kullanıcı açısından tam bir uyum sağlamamasına neden olabilmektedir (Iriberry, Muriel ve Larrazabal, 2008).

Gonzalez ve Hull (1989) yaptıkları çalışmada, bisikletin kinematik analizini etkileyen beş değişken olduğunu belirtmişlerdir. Bu değişkenler;

- 1- Krank (aynakol) uzunluğu,
- 2- Sele yüksekliği,
- 3- Dikey boru açısı,
- 4- Pedal çevirme kadansı
- 5- Bacakların pedala göre uzunlamasına konumu

Bu beş maddeye ek olarak, kinematiklerin kinematığını etkiledikleri için vücudun asimetrik (simetrik olmayan) olabileceğinde hesaba katarak sağ ve sol olarak ayrı ayrı hesaplanarak optimum seviyede olması gerektiğini ortaya koymuştur.

Sele Ölçüsü

Sele genişliği, selenin üst kısmı boyunca bir kenardan diğer bir kenara ölçülmesi ile elde edilmektedir. Günümüzde bisiklet selesi üreticileri, sahip oldukları bir modelin farklı ölçülerini piyasaya sürmektedirler. Doğru bisiklet selesini seçmek, tıpkı rahat bir çift ayakkabı aramaya benzer; her ayakkabının kalıbı ve üretim tekniği birbirinden farklı olduğu gibi, sele üretiminde de kullanım amacına ve kullanıcının fizyolojik yapısına göre dikkate alınması gereken çok sayıda değişik faktör bulunmaktadır (Wiggins, 2020).

Jeong, Park, Moon ve Ryu (2002)'nin erkeklerde dar ve geniş seleler arasındaki penis'e kan akışı üzerine yaptıkları çalışmalarında dar selelerinin kan akışını geniş selelere kıyasla azalttığını ortaya koymuştur. Dikkat edilmesi gereken unsurların başında pelvis kemikleriniz alt çıkıntıları arasındaki açı değeri gelmektedir. Dar bir oturma kemiği genişliği 100 mm veya daha az, orta 100 ile 130 mm ve geniş 130 mm'nin üzerinde bir değere sahip olmaktadır (Wiggins, 2020).

Bisikletin, bütün ölçülmüş olan değerlerinin kullanıcıya uygun olsa da, selenin uygun ölçüde olmaması bike fit noktasına eksiklik oluşturacağından dolayı bike fit uygulamasında sele genişliği muhakkak kontrol edilmesi gerektiği düşünülmektedir. Sele genişliğinin kullanıcı açısından kritik önemi vardır. Örneğin bike fit uzmanı tarafından yapılan ideal bir uygulamada, pelvis kemikleri dar bir açığa sahip kullanıcılar için "130 mm", orta boyutta ki pelvis kemikleri için "143 mm" ve geniş boyutta ki pelvis kemikleri için "155 mm" sele genişliğinin kullanımı önermektedir (Wiggins, 2020).

Sele Yüksekliği

Bisikletin sahip olduğu kadro açılarını anlamak ve bisikleti oluşturan bike fit noktalarının uygun konfigürasyonunu bilmek kullanıcı açısından önemlidir. Eğlence veya elit bisikletçiler için bisiklet üzerinde geçirilen zamanda, performansı en üst düzeye çıkarmak ve yaralanmayı mümkün olan en az duruma getirilebilmek günümüzde artık bisiklet sporunda uzmanlık gerektiren bir hal almıştır (Wishv-Roth, 2009).

Sele yüksekliğinin temel olarak hesaplanmasında, bisikletin pedalı en alt konumunda iken selenin üst yüzey kısmı ile pedal aksı arasında kalan mesafe olarak belirlenir (Burke, 1994). Doğru sele yüksekliğini tespit edebilmek amacı ile literatürde çok sayıda hesaplama yöntemi mevcuttur. Alt ekstremiteye, ilgili eklemlere ve tendonlara aşırı baskı yapmadan, mevcuttaki bu formüller sele yüksekliğinin sürücüye en uygun olacak şekilde dizayn edilmektedir. Pedallara yüksek güç aktarımı ve minimum aerobik sürtünme oluşturacak şekilde sürücüyü bisiklet üzerinde mümkün olan en yüksek verimlilik konumlandırmayı hedefler (Silberman vd., 2005). Bisiklette sele yüksekliğini belirlemek amacı ile diz fleksiyon derecesini "Altın Standart" olarak kabul edebilmek mümkündür (Bini, Hume ve Croft, 2011). Bini (2012)'nin yaptığı çalışma; dizlerdeki fleksiyon açısı, sele yüksekliğindeki değişikliklerden büyük ölçüde etkilenmiştir. Sele yüksekliğinin diz eklemi üzerindeki etkilerini değerlendirmek için eklem kinematığının kullanılması, diz eklemindeki aşırı düzeyde oluşabilecek olan yükü tahmin etmede yararlı olabileceği ortaya koymuştur.

Bisiklet selesi ileri-geri, yukarıya ve aşağıya doğru eğim verilebilecek bir sisteme sahip olarak üretilmiştir. Selenin yukarı ve aşağıya yönde doğru eğimi bulabilmek için, bisiklet normal düz bir zeminde iken, sele düz

veya zemine paralel pozisyonda olması gerekmektedir (Silberman vd., 2005). Performansa yönelik bisiklet kullanıcıları ise seleyi olması gerekenden daha fazla öne eğerek aerodinamik bir duruş sağlamaya çalışmaktadır (Silberman vd., 2013).

Peveler (2008)'un bisiklette sele yüksekliğinin sürüş ekonomisi üzerine yaptığı çalışmada, 25° ile 35° diz açıları arasındaki kıyasladığı çalışmasında, hem performans hem de yaralanmaların önlenmesi için 25° diz açısının kullanılması gerektiğini öne sürmüştür.

Aynakol Boyu (Crank Uzunluğu)

Bisiklette kullanılan malzeme biliminin teknik yönden gelişimi, bisikletin kalitesini sadece günlük amaçlarla kullanımı için değil, aynı zamanda rekabetçi (yarışçı) yönden de aşamalı olarak arttırmaktadır (Tokuyasu, Matsumoto, Ohba ve Hirakoba, 2010). Aynakol uzunluğu, bisiklet bileşenleri içerisinde performans üzerine en fazla etkisi tartışılan parça olarak düşünülmektedir. İdeal aynakol boyu tespiti, bisiklet kullanıcısının bacak boyu ile doğrudan ilişkilidir (Imbar, Dotan, Trousil ve Dvir, 1983).

Bisiklet yarışçısının kullandığı bisikleti oluşturan bileşenleri genel olarak, bisiklet parçası üreten firmalar arasında belirli bir norm dahilinde üretirler. Farklı bisikletçilerin farklı vücut anatomisine karşılık gelen kadro boyu, gidon genişliği ve aynakol uzunluğu belirlenir (Tokuyasu vd., 2010). Genellikle performans (yarış) amaçlı kullanan bisikletlere bakıldığında, kullanıcıları arasında yaygın olarak “170 mm, 172.5 mm ve 175 mm” uzunluğunda olan aynakollardan birini tercih ettikleri görülmektedir. Aynakol uzunluğu tercihinde sporcunun boy uzunlukları ve performanslarına etkileri gibi durumların rol oynamaktadır (Macdermid ve Edwards, 2010).

Ayrıca ilgili alanda yapılan çalışma gösteriyor ki, en verimli ve ideal sele yüksekliğini bulmak için hesaplama yöntemi kasık yüksekliğinin (pubis iç bacak yüksekliği) % 109' u olduğu tespit edilmiştir (Hamley ve Thomas, 1967). Farklı bir yöntemde, Japonya'daki bisiklet mağazalarında bike fit uygulamasında ideal sele yüksekliği kasık yüksekliği “x 0.875” formülünü kullanarak tespit edilmektedir (Tokuyasu vd., 2010). Bir diğer çalışmada iç bacak yüksekliğinin “x 883” katına denk gelmekte olduğu tespit edilmiştir (Silberman vd., 2013).

Pedal ve Kal

Bike fit uygulamalarında, pedal ve pedal sistemine bağlantılı ayakkabı teknolojilerinin gelişmesi ile birlikte bisiklet kullanıcısına uygunluk boyutunda farklı değişikliğe uğramıştır. Özellikle pedala maksimum güç aktarımı ve yanlış bike fit'den dolayı oluşabilecek yaralanmaların engellenebilmesi için, bisiklet pedalının kilit mekanizmasını oluşturan pedal kalleri sporcunun anatomik yapısı dikkate alınarak en doğru bir şekilde ayarlanmış olması gerekmektedir (Silberman vd., 2005).

Her insan anatomik olarak tam bir simetriye sahip değildir. Sporcunun bacak uzunlukları arasındaki farklılıklar ayakkabı ve kaller üzerinde yapılacak değişiklikler sayesinde aradaki fark tolere edilerek sporcunun konforu, güç aktarımı ve sakatlıklarının önüne geçilebilmesi noktasında yardımcı olmaktadır (Baker, 2000).

Bisikletçinin sürüş pozisyonunda, yani bisiklet üzerindeki duruşunda aşırı derecede yanlış bir hizalanma varsa sporcunun alt ekstremitesinin düzelebilmesi, optimum hale gelebilmesi için özel olarak üretilmiş “Cleat Wedge” adı verilen desteklerden kullanılabilir (Sanderson, 1990).

Kulüplerde yarışan yol bisikletçileri üzerinde yapılan bir çalışmada katılımcılar üzerinde en fazla yaralanmanın görüldüğü yer diz ve bel bölgesi olduğu tespit edilmiştir (Dahlquist, Leisz, ve Finkelstein, 2015).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bisiklet sporu, geniş çerçevede dayanıklılık sporları içerisinde yer almaktadır. Birçok yarışta etaplar yedi saate kadar sürebilmektedir. Bu denli uzun yarışlarda sporcunun konforu ve bisiklete aktardığı güç önem kazanmaktadır. Özellikle müsabık sporcularda bike fit uygulamaların temel amacı, pedala mümkün olan en

yüksek düzeyde güç aktarmasıdır (Silberman vd., 2005). Güç aktarımının mümkün olan en yüksek seviyede pedala iletilmesini yanında, sürücünün bisiklet üzerinde ideal duruşu ve oluşabilecek sakatlıkların önüne geçilmesi hedeflenmektedir. Birçok bisiklet türünde, bisiklet üzerindeki uygun duruş pozisyonu için vücut uzuvlarının açısı ile bağlantılı olarak konfor derecelendirmesi birbirleri arasında farklılıklarını göstermektedir (Priego Quesada vd., 2017)

Yine bike fit uygulamalarının temel parametrelerinden biri olan bisiklet kullanıcısının konforudur. Priego Quesada vd. (2017)' nın yaptıkları çalışmalarında bisikletçilerin kullandıkları sele yüksekliği önerilen diz açısında iken en rahat sürüş pozisyonu olarak algıladıklarını tespit etmiştir. Wadsworth ve Weinrauch (2019)' ın yaptıkları çalışmada bireyin bisiklet üzerinde kedisine uygun olmayan bir oturma pozisyonunda olması, kalça ağrısı oluşumu için risk faktörleri taşıdığını tespit etmiştir.

Iriberry vd. (2008)' nın 28 profesyonel erkek bisikletçi üzerinde yapmış oldukları çalışmalarında, bisiklet üzerindeki duruş pozisyonu optimizasyonu, bisikletçilere uygun olan aynakol boyları ve kaller seçimi ile birlikte optimum güç aktarabilecekleri şekilde aynakol tork'u elde etmeyi amaçlamışlardır. Sonuç olarak optimize edilen yeni krank uzunlukları ve antropometrik verilere bakıldığında, eldeki ilgili ölçüm formüllerine göre bisikletçilerin bisiklet üzerindeki pozisyonlarının % 21,42' sinde rahat olmadıkları sonucuna ulaşmışlardır. Ayachi vd. (2015)' nın yaptıkları çalışmalarında, araştırmaya katılan bisiklet kullanıcıları, konforun performansla uyumlu olduğuna inandıkları ve bu nedenle konforun bisiklet üreticileri için temel endişe kaynağı olması gerektiği sonucuna varmıştır.

Özellikle profesyonel anlamda yarışan bisikletçilere bakıldığında, bisikletçinin yarış içerisinde daha etkili ve aerodinamik açıdan avantajlı olabilmeleri için ideal bike fit uygulamalarının verdiği ideal ölçüler dışına çıktıkları görülmektedir. Sporunun yarış içinde avantajlı bir yer edinebilmesi için performans ön plana alarak konforun ikinci planda tutmasına neden olmaktadır. Sezon boyunca yarışan sporcunun bütün vücut kaslarının gelişmiş olmasından kaynaklı olarak bisikletin üzerinde sıra dışı duruş pozisyonunda uzun sürelerce stabil kalabilmesini sağlamaktadır. Fronczek-Wojciechowska vd. (2016)' nın yapmış oldukları çalışmada kullandıkları "Optoelectronic System" ölçümleri ile bisikletçinin bisiklet üzerindeki oturma pozisyonlarının iyileşebildiği ve buna bağlı olarak yaralanma riskinin en aza indirildiğini tespit etmişlerdir.

Ferrer-Roca vd. (2012)' nın iyi antrenmanlı yarışçı bisikletçilerin sele yüksekliklerinin alt uzuvların kinematığı üzerine etkilerini inceledikleri çalışmada, bisiklette uygun bir sele yüksekliğinin önemli olduğunu tespit etmişlerdir. Çünkü alt ekstremite eklemlerinin mekanik çalışmasına katkıda bulunmakta ve böylece pedal çevirme verimliliği üzerine etkileri olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır.

Sporcularda özellikle çeşitli vücut parametrelerinde ki gelişmelere bağlı olarak, bike fit uygulamasının tekrar edilmesi gerekmektedir. Sporunun vücut ağırlığındaki artışı - azalışı veya amatör olarak spora başlayıp daha sonrasında müsabık bir sporcu olması uygulamanın tekrar edilme nedenleri arasında sayılabilir. Bisiklet kullanıcıları arasında bike fit bilincinin artırılması yönünde çeşitli kamuoyu bilgilendirmesi yapılarak, ileride oluşabilecek sorunların daha erkenden önlenmesi sağlanabilir.

Bisiklet sporcularının standart bike fit uygulamalarının yanında, sporcu için büyük öneme sahip olan "pedala mümkün olan en üst düzeyde güç aktarımı" sağlanabilmesi için gelişmiş laboratuvar testleri ile yapılması daha güvenilir ve sağlıklı sonuçlar verebileceği düşünülmektedir.

Özellikle bike fit konusu da gerekli bilgiye ve tecrübeye sahip olmayan kişiler tarafından uygulan uygulamalar sporcunun sakatlanması veya sele üzerindeki konforunu ciddi yönden etkileyebilir. Bu nedenle bike fit uygulamaları sporcunun ihtiyaçları dikkate alınarak, doğru şekilde alanında uzman kişiler tarafından yapılmalıdır.

KAYNAKLAR

Australian Bicycle Council (2017). *National cycling participation survey*. Erişim Tarihi: 5 Ekim 2021. <https://www.cycle-helmets.com/ncp-2017.pdf>

- Ayachi, F. S., Dorey, J., ve Guastavino, C. (2015). Identifying Factors Of Bicycle Comfort: An Online Survey With Enthusiast Cyclists. *Applied Ergonomics*, 46, 124-136.
- Baker, A. (2000). Medical problems in road cycling. In Gregor RJ, Conconi F, eds. Road Cycling. Oxford, United Kingdom: Blackwell Sciences Ltd; 68-120.
- Baker, A. (2004). *Bike Fit*, 4th Edition, San Diego: Argo.
- Bini, R.R. (2012). Patellofemoral and tibiofemoral forces in cyclists and triathletes: effects of saddle height. *Journal of Science and Cycling*, 1(1), 9-14.
- Bini, R., Hume, P.A., ve Croft, J.L. (2011). Effects of bicycle saddle height on knee injury risk and cycling performance. *Sports Medicine*, 41(6), 463-476. doi:10.2165/11588740-000000000-00000.
- Burke, E. R. (1994). Proper fit of the bicycle. *Clinics in Sports Medicine*, 13(1), 1-14.
- Dahlquist, M., Leisz, M. C., ve Finkelstein, M. (2015). The club-level road cyclist: injury, pain, and performance. *Clinical journal of sport medicine*, 25(2), 88-94.
- Ferrer-Roca, V., Roig, A., Galilea, P., ve García-López, J. (2012). Influence of saddle height on lower limb kinematics in well-trained cyclists: static vs. dynamic evaluation in bike fitting. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(11), 3025-3029.
- Fronczek-Wojciechowska, M., Kopacz, K., Kosielski, P., ve Padula, G. (2016). Optoelectronic analysis of cyclists' position before and after a bike fit: A case study of a professional women's cycling team. *Trends in Sport Sciences*, 1(23), 21-24.
- Gonzalez, H., ve Hull M.L. (1989). Multivariable optimization of cycling biomechanics. *J Biome*. 22, 11(12), 1151-1161.
- Hamley, E.J., ve Thomas, V. (1967). Physiological and postural factors in the calibration of the bicycle ergometer. *The Journal of Physiology*, 191(2), 55P-56P.
- Imbar, O., Dotan, R., Trousil, T., ve Dvir, Z. (1983). The effect on bicycle crank-length variation upon power performance. *Ergonomics*, 26, 1139-1146.
- Iriberrri, J., Muriel, X., ve Larrazabal, I. (2008). The bike fit of the road professional cyclist related to anthropometric measurements and the torque of de crank. *The Engineering of Sport*, 7,483-488.
- Jeong, S.J., Park, K., Moon, J.D., ve Ryu, S.B. (2002). Bicycle saddle shape affects penile blood flow. *International Journal of Impotence Research*, 14(6), 513-517.
- Kılınc, F. (2021). Milli dağ bisikletçisinin bike fit (bisiklet ve fiziksel uyumluluk) analizinin mekanik ve appa bikefit programıyla karşılaştırmalı incelenmesi. *Yozgat Bozok Üniversitesi, Uluslararası Bozok Spor Bilimleri Dergisi*, 2(2), 177-188.
- Macdermid, P.W., ve Edwards, A.M. (2010). Influence of crank length on cycle ergometry performance of well-trained female cross-country mountain bike athletes. *European Journal of Applied Physiology*, 108(1), 177-182.
- Peveler, W.W. (2008). Effects of saddle height on economy in cycling. *Journal Of Strength And Conditioning Research*, 22(4), 1355-1359.
- Priego Quesada, J.I., Pérez-Soriano, P., Lucas-Cuevas, A.G., Salvador Palmer, R., ve Cibrián Ortiz de Anda, R.M. (2017). Effect of bike-fit in the perception of comfort, fatigue and pain. *Journal of Sports Sciences*, 35(14), 1459-1465.
- Sanderson, D.J. (1990). The biomechanics of cycling shoes. *Cycling Sci; September*, 27-30.
- Silberman, M.R. (2013). Bicycling injuries. *Current Sports Medicine Reports*, 12(5), 337-345. doi:10.1249/JSR.0b013e3182a4bab7.
- Silberman, M.R., Webner, D., Collina, S., & Shiple, B.J. (2005). Road bicycle fit. *Clinical Journal Of Sport Medicine*, 15(4), 271-276.
- Tokuyasu, T., Matsumoto, S., Ohba, K., & Hirakoba, K. (2010). Optimization of bicycle seat height for individual physical properties. In *2010 World Automation Congress* (pp. 1-6). IEEE.
- Wadsworth, D.J., Weinrauch, P. (2019). The role of a bike fit in cyclists with hip pain. A clinical commentary. *Int J Sports Phys* 14(3),468. <https://doi.org/10.26603/ijsp20190468>
- Wiggins, T. (2020). *7 Tips – how to choose the right bicycle saddle for cycling, life in the saddle*, 2020 Erişim Tarihi: 1 Ekim 2021. <https://www.lifeinthesaddle.cc/2018/03/7-tips-how-to-choose-right-bike-saddle.html> April 22,
- Wishv-Roth, T. (2009). Assessment of cycling biomechanics to optimise performance and minimise injury. *J Sci Med Sport*, 12 Suppl. 1: S5.