T.C
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MİLLİ VE AMATÖR TEKVANDOCULARIN STATİK AYAK İZLERİ ÜZERİNE KARŞILAŞTIRMALI MORFOMETRİK ÇALIŞMA

Nihat SARIALİOĞLU

DOKTORA TEZİ

ANATOMİ (VET) ANABİLİM DALI

Danışman

Prof. Dr. Hakan YALÇIN

KONYA-2012

ÖNSÖZ

Tekvando sporu dünyada ve ülkemizde çok yaygın olarak yapılmaktadır. Ülkemizde lisanslı sporcu sayısı açısından futboldan sonra ikinci sırada gelmektedir.

Alt ekstremitenin zeminle temas eden kısmı olan ayak, ayakta durma, denge, ağırlığın zemine aktarılması, yürüme ve koşma gibi görevlerde etkin bir şekilde dinamik ve statik olarak yer alır.

Gerek günlük yaşamda gerekse sportif performans açısından, ayağın morfolojik yapısı incelenmesi gereken önemli bir faktördür.

Tüm dünyada yapılan birçok araştırma sonucunda görülmektedir ki, ayak yapısının ortaya konması, bel ağrıları, obezite, birçok ayak hastalığı gibi durumlarda, ayrıca sporcularda sportif performansı artırmada ve sportif yaralanma risklerini azaltmada, önemli katkılar sağlamaktadır.

Ayak, tekvando sporunda antrenman ve yarışmalarda çok yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Bu nedenle ayağın morfolojik yapısının tekvando sporu üzerinde, özellikle sportif performans açısından önemli etkileri olduğu düşünülmektedir.

Ancak spor bilimlerinin büyük gelişmeler kaydettiği günümüzde, ayak yapısının çok önemli olduğu düşünülen tekvando sporu açısından bakıldığında, tekvandocuların ayak yapılarını ele alan çalışma sayısı çok az iken, ayağın morfolojik yapısının tam anlamıyla incelendiği bir çalışma saptanamamıştır.

Tekvandocuların ayak yapılarının inceleneceği bu araştırmada, milli ve amatör tekvandocuların morfolojik ayak yapıları, önceden belirlenen parametreler üzerinden alınan morfometrik veriler doğrultusunda incelenerek, milli ve amatör tekvandocular arasındaki farklılıklar ortaya konmaya çalışılacaktır.

"Milli Ve Amatör Tekvandocuların Statik Ayak İzleri Üzerine Karşılaştırmalı Morfometrik Çalışma" isimli doktora tez çalışmasında; başta Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı Başkanı ve Öğretim Üyelerine, Türkiye Tekvando Federasyonu Başkanı Yrd. Doç. Dr. Metin ŞAHİN'e, Tekvando Milli Takım Antrenörü Rasim BEKAR'a, Tekvando Milli Takım sporcularına, amatör tekvando sporcularına, Giresun Üniversitesi eski rektörü Prof. Dr. Osman Metin ÖZTÜRK'e, Öğr. Gör. İsmail Hakkı TOMAR'a, Öğr. Gör. Gökmen KILINÇARSLAN'a, Öğr. Gör. D. Özge YÜCELOĞLU KESKİN'e, değerli

arkadaşım Öğr. Gör. İlker AVCIOĞLU'na, çalışmam boyunca bana göstermiş olduğu sabır ve özverisinden dolayı kıymetli nişanlım Huriye YILDIZ'a teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

SİMGELER ve KISALTMALAR v
1. GİRİŞ 1
2. GEREÇ VE YÖNTEM 12
3. BULGULAR 16
4. TARTIŞMA 59
5. SONUÇ ve ÖNERİLER 65
6.ÖZET 67
8. KAYNAKLAR 70
9. EKLER 76
10. ÖZGEÇMİŞ 767

SİMGELER ve KISALTMALAR

♀; Dişi

♂; Erkek

0; Ayağa Ait Topuğun Posterior Uç Noktası (Topuk Arkının Posterior-Arka Tanjant-Teğet Yüzeyi).

0-1; 0 Noktasından 1. Baş Parmağın Anterior Ucundaki Sınıra Kadar Olan Mesafe

0-2; 0 Noktasından 2. Parmağın Anterior Ucuna Kadar Olan Mesafe

0-3; 0 Noktasından 3. Parmağın Anterior Ucuna Kadar Olan Mesafe

0-4; 0 Noktasından 4. Parmağın Anterior Ucuna Kadar Olan Mesafe

0-5; 0 Noktasından 5. Parmağın Anterior Ucuna Kadar Olan Mesafe

AG; Ark Genişliği

Art; Articulatio

CSI; Chippaux-Smirak Indeks

Lig; Ligament

N; Nervous

M; Musculus

MG; Metatarsal Genişlik

MÖ; Milattan Önce

n; Eleman Sayısı

SI; Staheli Indeks

TG; Topuk Genişliği

VKİ; Vücut kitle indeksi

1. GİRİŞ

Tekvando, silahsız bir şekilde insanın kendi vücudunu koruyabilmesi maksadıyla, yüzyıllar boyu geliştirmiş olduğu savunma yöntemleriyle, ruhla vücudun eğitilerek güçlenmesini ve huzurunu amaçlayan, bir felsefenin kaynaşmış olduğu bir savunma sporudur (Şahin 2000). TAE; Ayak, KWON; El anlamına gelir. DO ise, ahlak ve fazilete ulaşmak için takip edilmesi gereken düşünce ve davranış biçimidir (TTF 2012).

İnsanlar ve hayvanlar kendilerini korumak için kuvvetli içgüdülere sahiptir. Dışarıdan gelen saldırılarda vücudun hayati kısımlarını korumak için, iç güdüsel olarak bir yana kaçar veya eğilirler. Tekvandonun esası, kendini korumak için yapılan basit vücut şekillerinin çeşitlemelerinden oluşmaktadır (Boyalı 1997).

Tekvandonun tüm hareketleri, bu sporun düşmana karşı savunma amacıyla geliştirildiği günlerden bu yana, savunma ruhunun egemen olduğu bir temel üzerine kurulmuştur (Ramazanoğlu 1989).

Vücutlarının tüm organlarıyla, kendilerini savunmak için eğitilmiş olan tekvandocuların fiziksel güçleri ve kendilerine olan güvenlerinin yanı sıra, herkese karşı saygılı ve disiplinli olmaları yönünden kendilerini yetiştirmiş oldukları gözle görülebilmektedir. Tekvandocu için onun bütün vücudu bir savunma silahıdır. Saldırganları; elleri, yumrukları, dirsekleri, ayakları ve diğer organları vasıtasıyla kolaylıkla önleyebilme ve tesirsiz hale getirebilme yeteneğine sahiptir (Ramazanoğlu 1989).

Tekvando dünyada bilinen dövüş sanatlarının en eskilerinden birisidir. Tekvando Kore kökenli silahsız savunma sanatı olarak bilinir. Ortaya çıkış tarihi M.Ö. 37 yılı olarak kabul edilir (Tel 1996).

Geçmişteki ve şimdiki tarihçilerin şu andaki tekvandonun atası sayılan taekyon, soobakhi veya soobyoktanın detaylı tekniklerini tanımamaları sonucu tarihi gelişmeleri ihmal etmişlerdir (Şahin 2002).

Tekvando töresel kültürün ayrılmaz bir parçası olarak Kore tarihinin uzun devrelerinden geçmiştir. Önceleri savunma amaçlı bir oyun olan tekvando, zaman içinde belirli özellikler kazanarak uluslar arası alanda kabul edilmiştir (Şahin 2002).

Kore'nin 1946'da bağımsızlığına kavuşması ile birlikte, geleneksel sporları olan tekvando sporu sistemleştirilerek geliştirme çabalarına başlanmıştır. 1950'li

yılların sonlarına kadar geleneksel çerçeveler içinde sürdürülen oyun, bu tarihten sonra yavaş yavaş sportif bir kimliğe bürünmeye başladı. Bu gelişmeler üzerine 16 Eylül 1961'de "Kore Tekvando Birliği" kuruldu ve aynı birlik 25 Haziran 1962'de Kore Amatör Spor Birliği ile birleştirildi. Bu gelişmeler sonucunda tekvando uluslar arası organizasyonda ilk kez 1962 yılında yer aldı (Şahin 2002).

Tekvando müsabakasında müsabıklar beyaz elbiseyle (saflık, temizlik ifadesi), kemer (dereceleri belirtir), kask, koruyucu yelek ve kuki giyerek müsabakaya tekvando selamı (nezaket, saygı, sevgi ifadesi) ile başlayıp, birer dakikalık aralarla 3 dakikadan üç raund müsabaka yapılır. Müsabaka sonu yine selamlaşarak bitirilir. Müsabaka alanı, 12 x 12 m ölçülerinde; elastik bir minder ile kaplı, herhangi bir engelleyici çıkıntısı olmayan pürüzsüz bir alanda olmalıdır. Sahanın 8 x 8 metrelik kısmı müsabaka alanı, diğer kısım ise uyarı alanı olarak kullanılmaktadır. Müsabakalarda yaralanmaları asgari seviyeye indirmek için bazı kurallar koyulmuştur (Şahin 2000).

Tekvando, günümüzde 140 ülkede 40 milyon kişinin üzerinde bir kitleye hitap etmekte ve kolaylıkla uygulama imkanı bulabilmektedir (Ramazanoğlu 2000).

Türkiye'de tekvandonun ilk tanınması 1964 yılına rastlar. Bu yılda Kore'li General Choi Hong Hi başkanlığında iyi niyet gezisine çıkmış olan Güney Kore'li bir tekvando ekibi çeşitli ülkeler arasında Türkiye'de de yaptıkları gösterilerle tekvando sporunu halkımıza tanıtmışlardır. Şükrü Gencel, Selim Sırrı Tarcan Spor Salonu'nda 1967 yılının mart ayında ilk grupsal çalışmaları başlatmıştır. Bu alanda asıl büyük atılım 1970'lerden sonra oldu (Şahin 2000).

Türk tekvandosu için dış ülkelerde ilk milli maç 1971'de Almanya'da düzenlenen "Avrupa Tekvando Şampiyonası" olmuştur. B. Almanya, İngiltere, Hollanda, Fransa, Belçika, Avusturya ve İtalya'nın katıldığı şampiyonada milli takımımız şampiyonluk kupasını yurda ilk defa aynı yılda getirmiştir (Şahin 2002).

Tekvando sporu, ülkemizde en fazla özel okulu bulunan spor branşı görünümündedir. Yapılan araştırmalarda ülkemizde uzak doğu sporlarına yoğun bir ilginin olduğu belirlenmiştir (Tel ve ark 2000).

Ayak yapısal desteğini sağlayan 7'si tarsal, 5'i metatarsal ve 14'ü phalanges olmak üzere toplam 26 kemikten, eklemler ve ligamentlerden oluşmaktadır (Sarrafian 1983, Cumhur 2001).

Ayak anatomik olarak arka ayak, orta ayak, ön ayak olarak değerlendirildiği gibi, art. tarsi (ayak bileği), ossa metatarsi (ayak tarağı) ve phalanges-digitiler (parmaklar) olarakta üç bölüme ayrılabilmektedir. Ayak bileği proximal ve distal olarak iki sıra halinde bulunur. Proximal sıradaki os talus (aşık kemiği) ve os calcaneus (topuk kemiği) daha belirgindir. Vücudun ağırlığı özellikle os calcaneus'a biner. Ayak bileği ortada os naviculare ve distal sırada os cuneiforma ve os cuboideum kemiklerinden oluşur. Tarak kemiklerini oluşturan metatarsuslar ise beş adettir. 1. Başparmak iki adet phalanges'e, diğerleri ise üçer adet phalanges'e sahiptirler (Riegger 1988, Hatipoğlu 1997, Dere 1999, Kay ve Tang 2001, Yıldırım 2004).

Ossa tarsi, tarsal kemikler arka ve ön olarak iki sıra halinde dizilmiş yedi kemikten oluşurlar. Arka sırada ikinci büyük tarsal kemik olan ve yüzeyinin % 60'ı kıkırdakla örtülü os talus (aşık kemiği) ile en büyük tarsal kemik olan os calcaneus (topuk kemiği) bulunur. Ön sırada ise os naviculare, ossa cuneiforme ve os cuboideum bulunur (Weineck 1998, Sarsılmaz 2000, Aktümsek 2001, Banerjee ve ark 2008).

Ayak iskeletinin bacakla birleştiği noktada os tibia ve os fibula'ya çok güçlü bağlarla bağlanarak art. talocruralis'e katılan os talus, os calcaneus'la birlikte arka ayağı oluşturur ve yük aktarımının ayağa iletimini sağlar. Os calcaneus, topuk çıkıntısını oluşturur ve vücut ağırlığının büyük bir kısmını os talustan alıp zemine aktarır. İç, orta ve dış olarak adlandıralan üç yüzü ile ossa cuneiforme ve os naviculare ön sıranın iç yanında os cuboideum ise dış yanında yer alır (Yıldırım 2004, Banerjee ve ark 2008, Sayeed 2008, Quinn 2009).

Ossa metatarsi, metatarsal kemikler ossa tarsi ile ossa digitorum arasında yer alan, medialden laterale doğru sıralanan ve proximalden distale doğru incelen yapıda beş adet kemikten oluşurlar. Uzun kemik yapısında olup; basis, corpus ve caput olarak üç bölümleri vardır. Kaputları ayak parmak kemikleri, bazisleri ise ayak bilek kemiklerinin ön sırası ile eklem yaparlar. Başparmağa bağlı birinci metatarsus vücut ağırlığının büyük bir bölümünü yüklenen en kısa ve en kalın, ayak fonksiyonu açısından da en önemli metatarsal kemik, en uzun kemiği ise ikinci metatarsal kemiktir (Sarsılmaz 2000, Aktümsek 2001, Ghadiali 2001, Yıldırım 2004, Hatch ve ark 2007).

Ossa phalanges-digitorum, ayak baş parmağında (hallux, digitus pedis I) 2, II-V. ayak parmaklarında 3'er tane olmak üzere eklem yüzleri konkav olan toplam 14 kemikten ibarettir. Her bir ayak parmağı kemiği uzun kemik yapısında olup, basis, corpus ve caput olarak üç bölümü vardır. II-V. parmaklarda bulunan 3'er phalanges, proksimal, media ve distal olarak adlandırılır. Halluxta sadace proksimal ve distal phalanges yer alır (Aktümsek 2001, Yıldırım 2004).

Art. talocruralis, os tibia ve os fibula'nın distal uçları ile os talus'un trochleasından oluşan, sagigtal düzlemde plantar ve dorsal fleksiyona imkan veren ginglymus (menteşe) tipi bir eklemdir. Os tibia'nın medial ve os fibula'nın lateral malleolleri, trochleayı bir kerpeten gibi kavrayarak, malleoller çatal adı verilen bir biçim oluştururlar ve oluşum bağlarla desteklenir. Tüm yüzeyinin yaklaşık % 60'ı eklem boşluğundan oluştuğu için, os talus ağırlığın taşınma ve dağılımında merkezi bir rol üstlenir. Os talus'un anterior kısmı posterior kısmından daha genistir. Temel destek noktaları arkada tuber calcanei, önde ise birinci ve beşinci metatarsal başlarıdır (Oatis 1988, Weineck 1998, Sarsılmaz 2000, Hertel 2002, Riyad ve Kendall 2009).

Eklem sinovyal membranla döşeli kapsül içinde yer alır. Eklem kapsülü os tibia ile os fibula'nın kemik-kıkırdak kenarlarında sonlanır ve iç ile dış malleolerin eklem yüzleri dışında kalan bütün eklem yüzlerini örter. Önde ve arkada ince ve gevşek olan kapsül bu bölgelerde ayağın fleksor ve ekstensorlarının kirişleri ile güçlendirilmiştir, yanda ise güçlü bağlar kapsülü sağlamlaştırır (Weineck 1998, Ozan 2005).

Art. talocalcaneales, os talus'un geniş ve kompleks eklem kıkırdağı yapısına sahip olan inferior yüzünün os calcaneus'la birleşmesiyle talocalcaneal (subtalar) eklem oluşur. Plana tipi olup pronasyon ve supinasyon hareketlerine olanak sağlar. Ayağın yerle temas bölgesini mümkün olduğu kadar geniş tutarak eklem stabilitesini olabilecek en üst düzeye çıkarır. Böylece zeminin düzensizliklere uyum göstermesini sağlar (Snell 1998, Weineck 1998, Sarsılmaz 2000).

Kısa ve kuvvetli lifleriyle trochlea taliden topuk kemiğinin dışyan yüzeyine uzanan lig. talocalcaneum laterale, talusun tuberculum medialesini, calcaneusun sustentaculum talisinin arka bölümüne bağlayan lig. talocalcaneum mediale, tuberculum laterale taliden calcaneus'un nonartiküler üst yüzüne uzanan lig.

talocalcaneum posterius ve os talus ile os calcaneus'u birbirine bağlayan en güçlü bağ olan lig. talocalcaneum interosseus olmak üzere dört adet bağı bulunmaktadır (Snell 1998, Weineck 1998).

Art. talocalcaneonavicularis, os talus ve os calcaneus'un ön kısımlarının os naviculare ile birleşmesiyle birkaç eklemden meydana gelmiş olup, plana tipi bir eklemdir. Ayak bileğindeki eklemlerin en büyüğüdür ve fonksiyonel açıdan en önemlisidir. Calcaneonavicular ligament, eklemin en önemli bağı olup, talus'un gövdesine ve planter ve medial yüzüne ulaşır, os calcaneus ve os naviculare arasındaki boşluğu kapatır. Aşırı çekme ve basınç kuvvetleri altındaki bu iki kemikten talus başının ayrılmasını önler, ayrıca os talusun mediale yer değiştirmesini de engeller. Eklemin diğer önemli bağları ise, lig. talonaviculare, lig. calcaneonaviculare ve lig. calcaneonaviculare plantaredir. Plantar calcaneonavicular ligament ayak longitudinal kemerinin korunmasında önemli rol oynar, zira gevşemesi durumunda uzunlamasına kavis kaybolarak düztabanlık durumunun gelişmesine yol açar (Snell 1998, Weineck 1998, Cankur ve Kanbir 2010).

Art. calcaneocuboidalis, os calcaneus'un ön yüzü ile os cuboideum'un arka yüzünün birleşmesiyle oluşan plana tipi bir eklemdir. Art. talocalcaneonavicularis'in ön bölümü olan art. talonavicularis ile bu eklem "chopart" eklemini oluştururlar. Eklemin bağları Lig. bifurcatum, lig. plantare longum, lig. calcaneocuboideum plantare ve dorsaledir (Snell 1998, Weineck 1998, Tunç 2007).

Art. cuneonavicularis, navicular kemiğin alt yüzü ile üç cuneiform kemiğin birleşmesiyle oluşur. Dorsal ve plantar ligamentler eklem stabilitesini sağlamaktadır (Snell 1998, Weineck 1998).

Art. tarsometatarsales, medialde üç cuneiform kemik ile ilk üç metatarsın, lateralde ise os cuboid ile son iki metatarsın eklemleşmesi ile oluşan plana tipi bir eklemdir. Dorsal plantar ve interrosseal ligamentler eklemin bağlarıdır (Sarsılmaz 2000, Haskell ve Mann 2009).

Art. metatarsophalangea, tarak kemiklerinin alt uçlarıyla parmak kemiklerinin üst uçlarının birleşmesinde oluşan sferoid tipi bir eklemdir. Fleksiyon, ekstansiyon abdüksiyon ve addüksiyon hareketlerine olanak sağlar. Eklemin bağları plantar collateral ligament ve lig. transvers metatarsal profondustur (Haskell ve Mann 2009, Cankur ve Kanbir 2010).

Art. interphalangea, ayak parmakları arasında ginglymus (menteşe) tipi bir eklemdir. Fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerine olanak sağlar. Medial ve lateral kolletaral bağlar eklemin bağlarıdır (Haskell ve Mann 2009, Cankur ve Kanbir 2010).

Ayak kasları ekstrinsik ve intrinsik olarak sınıflandırılır. Ekstrinsik kaslar ayağın dışında yer alan ve ayak bileği hareketlerini sağlayan kaslardır. İntrinsik kaslar ise ayak içinde yer alan ve parmakların hareketini sağlayan kaslardır (Cumhur 2001, Quinn 2009).

M. tibialis anterior, os tibia'nın ön yüzü ve interossöz membrandan başlayarak birinci metatarsın tabanı ve orta cuneiform kemikte sonlanır. Bu kas ayağa dorsifleksiyon ve supinasyon yaptırır, ayak arkını destekler. N. peroneus profundus tarafından innerve edilir (Weineck 1998).

M. gastrocnemius, os femur'un medial ve lateral kondillerinden başlayarak, aşil tendonu aracılığıyla os calcaneus'un posteriör yüzünde sonlanır. Gastrocnemius kası belirgin bir şekilde ayağın palantar fleksiyonuna katılır, koşma ve atlamada yardımcı olur. Ayrıca diz eklemine fleksiyon yaptırır. N. tibialis tarafından innerve edilir (Weineck 1998).

M. soleus, os tibia ve os fibula'nın posterior yüzü ve fibula'nın başından başlar aşil tendonu ve calcaneus'ta sonlanır. Gastrocnemius kası ile sonlanışlarının aynı olmasından dolayı, bu kas öncelikle plantar fleksordur. N. tibialis tarafından innerve edilir (Weineck 1998).

Aşil kirişi (tendonu), aşil vücuttaki en güçlü kiriştir. Proksimalde 6 cm genişliktedir, distalde ise 3 cm'ye kadar daralır. Aşil kirişi gastrocnemius ve soleus kaslarının kassal kuvveti ayak kaldıracına iletir. Dorsifleksiyona aşırı zorlama durumlarında zarar görebilir yada kopabilir (Weineck 1998).

M. flexor digitorum longus, os tibia'nın arka yüzünden başlayarak ayak parmaklarının iki, üç, dört ve beşinci phalanges'lerinde sonlanır. Dinamik ve statik işlevlerde bulunur. İkiden beşe kadar olan parmaklarda fleksiyon yaptırır, ayak bileğinin plantar fleksiyonuna ve ayağın supinasyonuna yardım eder, ayrıca longitudinal arkıda destekler. N. tibialis tarafından innerve edilir (Weineck 1998).

M. tibialis posterior, os tibia ve os fibula'nın arka yüzü ve interossöz membrandan başlar, naviculare, cuneiform kemikleri ve dördüncü metatarsal

kemiğin tabanında sonlanır. Üst ayak bileği ekleminde plantar fleksiyonu ve inferior ayak bileği ekleminde supinasyonu sağlar, ayrıca longitudinal arkıda destekler. N. tibialis tarafından innerve edilir (Weineck 1998).

M. flexor hallucis longus, os fibula, interossöz membran ve intermüsküler septumdan başlayarak ayak parmağının terminal phalanges'lerinde sonlanır. Ayak bileğinin plantar fleksiyonuna katılır ve ayak baş parmağına fleksiyon yaptırır. Ayrıca longitudinal arkıda destekler. N. tibialis tarafından innerve edilir (Weineck 1998).

M. peroneus longus, os fibula'nın dış yüzeyi ve intermüsküler septadan başlayarak, birinci metatarsın tuberositası ve orta cuneiform kemikte sonlanır. Üst ayak bileği ekleminde plantar fleksiyon inferior ayak bileğinde ise pronasyon yaptırır. N. peroneus superficialis tarafından innerve edilir (Weineck 1998).

M. peroneus brevis, os fibula'nın dış yüzeyi ve intermüsküler septada başlar, beşinci metatarsın tuberositinde sonlanır. Dinamik işlevi peroneus longus kasının aynısıdır. Ayrıca peroneal longus ve brevis kasları supinasyonun ayrılmaz parçalarıdır. N. peroneus superficialis tarafından innerve edilir (Weineck 1998, Hertel 2002).

M. extensor digitorum longus, os tibia, os fibula ve interossöz membrandan başlar, ikinciden beşinciye ayak parmaklarının dorsal aponeurosisinde sonlanır. Ayak ve başparmakta dorsal fleksiyonu, inferior ayak bileği ekleminde de pronasyonu sağlar. N. peroneus profundus tarafından innerve edilir (Weineck 1998).

M. extensor hallucis longus, os fibula ve interossöz membrandan başlayarak ayak baş parmağının dorsal aponeurosisinde sonlanır. Ayak ve baş parmakta dorsal ekstansiyon yaptırır. N. peroneus profundus tarafından innerve edilir (Weineck 1998).

Ayağın dorsalinde bulunan m. extensor digitorum brevis ve m. extensor hallucis brevis ayak parmaklarını yukarı kaldırırlar (Cankur ve Kanbir 2010).

Dört tabaka halinde bulunan ve vücudun ağırlığını yaşam boyu taşıyan ayağın tabanındaki kaslar dinamik olmaktan ziyade statik görev yaparlar. M. abductor hallucis, m. abductor digiti minimi, m. flexor digitorum brevis birinci tabakayı, m. flexor accessorius ve m. lumbricalesler ikinci tabakayı, m. flexor hallucis brevis, m. flexor digiti minimi brevis, m. adductor hallucis üçüncü tabakayı, dört tane dorsal ve

üç tane palmar tarafta yer alan interosseal kaslar ise dördüncü tabakayı oluşturmaktadır. Taban kasları ayak altı kemerini sağlamlaştırırlar. İntrinsik kaslar genel olarak n. peroneus profundusun dallarıyla innerve edilirler (Cankur ve Kanbir 2010).

Ayağın iskelet sistemi; fonksiyonunu kusursuz yapabilmek, ayağın esnekliğini ve taşıma kapasitesini artırmak, eklemleri ve kemikleri desteklemek amacıyla, plantar yüzde longitudinal (medial ve lateral longitudinal ark) ve transvers ark olarak iki kavisden meydana gelir (Önsaldı ve Kocaoğlu 1984, Quinn 2009).

Doğumla birlikte yaşamın ilk üç yılında hemen tüm bebekler düz tabandır. Ayağın uzun arkı yaşla birlikte paralel olarak ciltaltı yağ dokusu oranının ve eklemlerin esnekliğinin azalmasıyla gelişerek ilk on yıl içinde gelişimini tamamlar. Yas, cinsiyet, ırk, ayakkabı seçimi ve ayakkabı giymeye başlama yaşı da kemer oluşumunu etkileyen faktörlerdendir (Razeghi ve Batt 2002, Kesmezaçar 2003, Çamurdan 2005, El ve ark 2006, Şenaran 2006).

Ayağın longitudinal arkı medial ve lateral bölümlerden oluşur. Longitudinal arkın normal yüksekliği ya da yüksekliğin toplumdaki dağılımının alt ve üst sınırlarını gösteren ortalama değer konusunda genel kabul gören bir görüş yoktur. Normal medial arkın 15-18 mm naviküler yükseklikte, normal lateral arkınsa 3-5 mm kübik yükseklikte olduğu ileri sürülmektedir. Medial longitudinal ark daha yüksektir ve en önemli arktır. İşlevsel olarak longitudinal arkın her iki bileşeni transversal arkla birlikte bir bütün olarak davranır ve ağırlığı tüm yönlerde dağıtırlar. Normal bir ayak, medial taraftan incelendiğinde medial longitudinal ark kavisi açıkça gözlenebilir. Normal bir ayak izi longitudinal arkı gösterir ve ayağın yük taşıma noktalarını, topuk, ayak tabanı ve metatarsal başlarını ortaya koyar (Riegger 1988, Snell 1998, Doğan ve ark 2007, Quinn 2009).

Yerden yüksekliği, ayakta dururken navikular tüberkülünün yer düzleminden uzaklığı olarak tanımlanan medial longitudinal ark; os calcaneus, os talus, os naviculare, ossa cuneiforma ve I, II, III. ossa metatarsallardan oluşur. Talus başı medial longitudinal arkın tepesine yerleşmiştir ve vücut yükünün karşılayıcısıdır. Medial longitudinal ark, yük binince talus ile naviculare ve naviculare ile cuneiform arasındaki eklemlerden hafifçe çöker ve yük kalkınca tekrar eski halini kazanır (Snell 1998, Şenaran 2006, Doğan ve ark 2007) .

Lig. calcaneonaviculare plantare, medial longitudinal arkın çökmesini engelleyen en önemli ligamenttir ve lig. plantare longum ve lig. calcaneocuboideum plantare bu ligamente destekçi rolündedirler. Ayrıca plantar aponeurosis kavisin güçlü bir bağlayıcısıdır ve şeklin korunmasına yardımcı olur (Snell 1998, Doğan ve ark 2007) .

Başta m. tibialis anterior olmak üzere, m. peronus longus, m. flexor halucis longus, m. flexor digitorum longus, m. adductor hallucis ve bütün intrinsik kaslar medial longitudinal arkın korunmasında görev alırlar (Snell 1998, Doğan ve ark 2007).

Os calcaneus, os cuboideum, IV ve V. ossa metatarsilerden oluşan lateral longitudinal ark, medial arka göre daha yassı ve alçaktır. Ağırlık ile gücü absorbe etmekten ziyade zemine iletir. Lig. calcaneonaviculare plantare, lig. plantaris longus ve lig. calcaneocuboideum plantaris kemerin koruyucu ligamentleridir. M. abductor digiti minimi, m. flexor digitorum longus, m. flexor digitorum brevis ve plantar aponeurosis lateral longitudinal arkın şeklinin korunmasına yardımcı olurlar (Snell 1998, Doğan ve ark 2007).

Ayağın bir yanından diğer yanına doğru uzanan transversal ark; os cuboideum, ossa cuneiforme ve ossa metatarsal'lerin basislerinden oluşur. Kama şeklinde olan ossa cuneiforme transversal arkın temelini oluştururlar. Longitudinal arkın medial lateral bölümleri transversal ark için sütun vazifesi görür. Lig. metatarsale plantare ve m. peroneus longus'un tendonu arkın korunmasında yardımcı olur, ayrıca m. peroneus brevis de arkı destekler (Snell 1998, Doğan ve ark 2007).

Ayak ve ayak bileği kompleksi çarpma kuvvetlerini azaltmaya, dengeyi sürdürmeye ve itme sırasında bacak kaslarının itici kuvvetini iletmeyi sağlar. Ayağın tasarımı, ayağı yüzey ve ağırlık değişikliklerine uyumlu hale getirir. Vücut ağırlığı talus'a tibia ve fibula aracılığıyla iletilir. Daha sonra da posteroinferior yönde calcaneusa ve anteroinferior yönde de metatarsal başlarına eşit olarak dağılır (Yonclas ve ark 2006, Doğan ve ark 2007).

Yürüyüş döngüsü basma ve salınım fazı olarak ikiye ayrılır. Diz ve kalçaya iletilen şokun azaltıldığı ve ilk temastaki enerjinin absorbe edildiği basma fazı topuk temas, orta duruş, terminal duruşu ve ön salıncak olarak dört dönemde gerçekleşir ve yerini salınım fazına bırakır. Salınım fazı ise başlangıç salınımı, orta salıncak ve

terminal salıncak olarak üç dönemde gerçekleşir (Yonclas ve ark 2006, Aminian ve Sangeorzan 2008).

Normal yürüyüşün % 60'ı basma, % 40'ı salınım fazında geçer ve yürüyüşün hızı arttıkça duruş kısalır, salınım artar. Koşu sırasında hemen hemen tamamen kaybolur ve yerini büyük oranda salınıma bırakır (Korkusuz ve Tümer 2001).

Ayağın genel şekli morfolojik ve fonksiyonel olarak önemli farklılıklar gösterir. Ayağın genel yapısının tespiti ve değerlendirilmesi için ayak izi parametreleri kullanılır (Forriol ve Pascual 1990, Waldecker 2004).

Ayağın medial longitudinal arkının değerlendirilmesinde özellikle ark indeksi yöntemi kullanılır. Bu değerin yüksekliğinin bilimsel ve klinik değeri vardır. Ark indeksinin değeri 1930 yılından beri ayak izi üzerinde rutin olarak ölçülmektedir. Ark indeksi, orta ayağın alanının eşit olarak bölünmüş ön, orta ve arka ayak alanlarının toplam ayak alanına bölünmesi ile elde edilir (Cavanagh ve Rodger 1987, McCrory ve ark 1997, Şenaran, 2006, Yalçın ve ark 2010).

Staheli indeksi orta ayak ark alanının en küçük genisliğinin arka ayak bölgesinin azami genişliğine oranıdır (Staheli ve ark 1987).

Chippaux-Smirak indeksi orta ayak ark alanının en küçük genisliğinin metatarsal bölgenin maksimum genisliğine oranıdır (Stavlas ve ark 2005).

Kavis uzunluk indeksi, parmak bölgesi dahil edilmeden ayak izinde temas etmeyen bölgenin temas eden bölgeye oranıdır (Subbarayan 2006).

Clarke açısı, medial metatarsal çizginin teğet noktası ile iç medial ark çizgisi (arkın konkavitesi) arasındaki mesafenin açısıdır (Razeghi ve Batt 2002).

Hallux valgus derecesi topuk ve I. metatarsophalangial eklemin medialinden geçirilen uzun eksen arasındaki açı, röntgen kullanılmadan hallux valgus derecesini belirler (Bek ve Kürklü 2002).

Ayak yapısının günlük yaşamdaki ve sportif performanstaki yeri üzerine birçok çalışma yapılmıştır.

Tunay ve ark (2002), tarafından yapılan bir çalışmada, medial longitudinal ark düşüklüğü ile patellafemoral ağrı arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Esterman (2005), düz ayakların yaralanma oranının normal ayaklardan daha fazla olduğunu bildirmiştir. Murley ve ark (2009) ise düşük kemerle ayak hastalıkları

arasında anlamlı ilişki olduğunu saptamışlardır. Menz ve ark (2005), ayak ve ayak bileği yapısının performansla ilişkili olduğunu belirtmiş, Sarıalioğlu (2006), ayak bileği plantar fleksiyon ve ekstansiyon esneklik seviyeleri ile taekwondocuların başarıları arasında anlamlı ilişki bulmuştur. Pohl ve ark (2009), kadın koşucularda medial longitudinal ark düşüklüğü ile plantar fascitis arasında anlamlı bir ilişki bulunurken, Huang ve ark (2004) tarafından 23 normal kemerli ve 23 esnek düztaban arasında yapılan bir çalışmada esnek düztaban grubunda 10 plantar fascisit normal kemerli grupta 2 plantar fascitis tespit edilmiştir. Wearing ve ark (2004), kilolu vücut kompozisyonunun ayak kemeri indeks değerlerini etkilediğini belirtirken, Aurichio ve ark (2011), tarafından yapılan bir çalışmada, kilolu kadınların ark yükseğiyle normal kadınların ark yüksekliği arasında kilo arttıkça yüksekliğin azaldığı yönünde anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Chang ve ark (2010), sportif performansı artırmada spor yaralanmalarının önlenmesinde kemer yapısının önemli olduğunu vurgulamış, Covan ve ark (1994), yüksek ve düz kemerli ayak yapısı ile kas iskelet sistemi hasarı ve fonksiyonel problemler üzerine yapılan bir çalışmada anlamlı ilişki bulunmuştur. Daneshmandi ve ark (2009) tarafından yapılan bir çalışmada, obeziteyle düztabanlık arasında anlamlı bir ilişki belirtilmiştir, Harland ve ark (2011) tarafından yapılan bir çalışmada ise obez çocukların orta ayak yağ yastıkları ile obez olmayan çocukların orta ayak yağ yastıkları arasında önemli fark bulunmuştur. Oskay ve Yakut (2011) tarafından yapılan bir çalışmada da pes planusla bel ağrısı arasında pozitif bir ilişki saptanmıştır. Xiong ve ark (2010) tarafından yapılan diğer bir çalışmada ise medial ark yüksekliği ve ayağın yaralanması arasında önemli ilişki bulunmuştur.

Bu tezin amacı; amatör ve milli tekvandocular arasında, bazı statik ayak izlerine ait morfometrik verilerin karşılaştırılması ve eğer mevcutsa aralarındaki olası morfometrik farklılıkları veya ilişkileri ortaya koymaktır.

2. GEREÇ VE YÖNTEM

Projede 19-27 yaş grubu, amatör ve milli tekvando sporcularından alınan toplam 100 adet (sağ ve sol) ayak izi kullanıldı. Ayak izlerinin 35 tanesi (10 Kız-25 Erkek) başarılı (milli takım düzeyinde) tekvando yapan sporculardan, 65 tanesi ise (40 Kız-25 Erkek) amatör tekvando yapan sporculardan alındı. Araştırma Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu tarafından onaylandı (2011/045, 24.02.2011). Tüm ayak izi örnekleri her bir adayın gönüllük esası temelinde ve geçmişlerinde ayak sağlığı ile ilgili herhangi bir patolojik ve ortopedik sorunları olmayanlardan alındı. Her bir gönüllü bireyden ilgili uygulamalar için ayrı ayrı izin ve onay belgesi imza karşılığında alındı.

Araştırmada kullanılacak tüm bireylere ait; yaş, vücut ağırlığı, boy ve cinsiyet bilgileri ayrıca kayıt edildi.

Araştırmada öncelikle her bireyin çıplak haldeki ayak tabanlarına (plantar yüzey) kauçuk silindir vasıtasıyla çini mürekkebi sürüldü. Sağlıklı bir değerlendirme için bireyler ilerideki sabit bir noktaya baktı. Daha sonra 50x50 kalınlığındaki düz bir platform üzerindeki beyaz karton kağıtlar üzerine 10 cm aralıkla ve statik durum halinde basılarak her iki ayağın izi alındı. Her bir uygulama sonunda ayakta kalan mürekkep alkolle silindi.

Uygulama tüm örnekler için uygulandıktan sonra, alınan her bir ayak izinin gerekli morfometrik ölçümleri şeffaf cetvellerle hassas bir şekilde ölçüldü. Metrik birim olarak cm kullanıldı. Değerlendirmeler her iki ayak için sağ ve sol olmak üzere ayrı ayrı yapıldı. Ayrıca her bireyin elektronik hassas baskül kullanılarak çıplak ayakla ve şort giydirilerek kiloları alındı ve ayrıca düz bir zeminde, ayakta, düz bir duvara yaklaştırılarak mezura yardımıyla boy ölçüleri alındı. Alınan ölçümler bireylerin vücut kitle indekslerinin (kg/m^2) belirlenmesinde kullanıldı.

Araştırmada tüm ayak izleri üzerinde toplam 12 adet morfometrik parametre kullanıldı.

0: Ayağa ait topuğun posterior uç noktası (topuk arkının posterior-arka tanjant-teğet yüzeyi).

0-1: 0 noktasından 1. baş parmağın anterior ucundaki sınıra kadar olan mesafe.

0-2: 0 noktasından 2. parmağın anterior ucuna kadar olan mesafe.

0-3: 0 noktasından 3. parmağın anterior ucuna kadar olan mesafe.

0-4: 0 noktasından 4. parmağın anterior ucuna kadar olan mesafe.

0-5: 0 noktasından 5. parmağın anterior ucuna kadar olan mesafe.

MG: Ayak izinin metatarsal düzeydeki medial ve lateral konkaviteleri arasındaki en geniş mesafesi.

AG: Ayak izinin ark düzeyindeki medial ve lateral çizgiler arasındaki en dar mesafesi.

TG: Ayak izinin topuk bölgesinin medial ve lateral dış konkaviteleri arasındaki genişlik.

Chippaux-Smirak Indeksi (CSI): Orta ayak ark alanının en küçük genişliğinin, metatarsal bölgenin maksimum genişliğine oranıdır (Stavlas ve ark 2005).

Staheli Indeksi (SI): Orta ayak ark alanının en küçük genişliğinin, arka ayak bölgesinin azami genişliğine oranıdır (Staheli ve ark 1987).

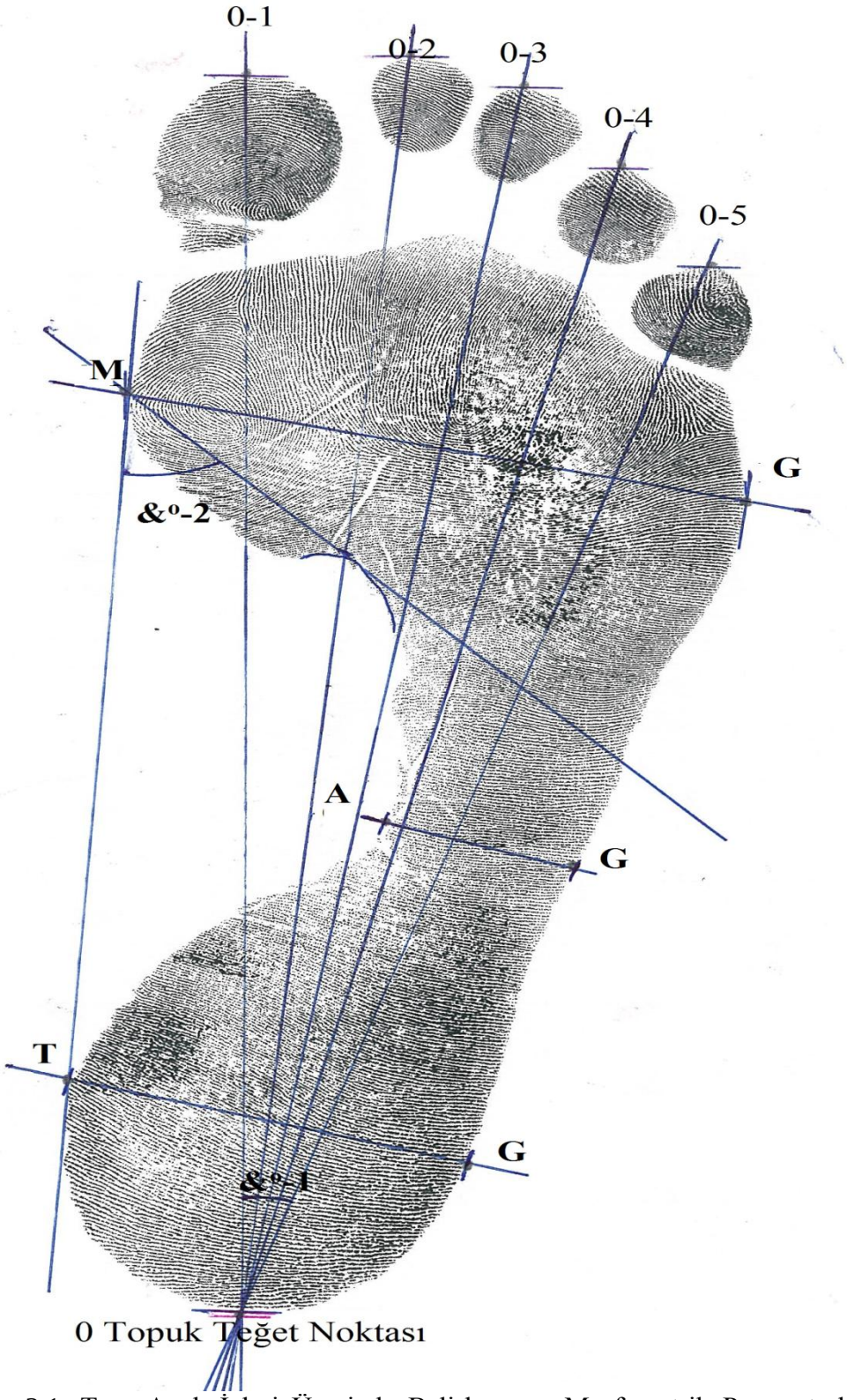
&^{o}-1 Açısı: Topuğun posterior uç noktasından 1. ve 5. parmaklara uzanan çizgiler arasındaki açı (Krishan 2008).

&^{o}-2 Açısı: Medial metatarsal çizginin teğet noktası ile iç medial ark çizgisi (arkın konkavitesi) arasındaki mesafenin açısı (Razeghi ve Batt 2002).

Projede elde edilen tüm verilerin ışığında, her iki grup içinde sağ ve sol ayaklar arasında bilateral simetri olup olmadığına bakıldı. Ayrıca her iki grubun cinsiyet yönünden herhangi bir farklılık içerip içermediği de değerlendirildi. Diğer yandan, gruplar vücut kitle indeksi değerleri arasındaki farklılıklar açısından da incelendi. Anatomik terimlerin yazımında "Pocket Atlas of Human Anatomy, Based on the International Nomenclature" (2000) kaynağı kullanıldı.

Tüm morfometrik ölçümler, açısal değerler, Chippaux-Smirak ve Staheli indeksi arasındaki ilişkiler korelasyon testi ile değerlendirildi. Hem kız ve hem erkeklere ait milli ve amatör tekvando sporcuları arasındaki veriler karşılaştırılarak, bağımsız örnek t-testi uygulandı. T-testi ve veriler arasındaki ilişkiler "Pearson Korelasyon Testiyle" değerlendirildi. İstatiksel analizler de SPSS Windows 14.00

(2006) yazılımı kullanıldı ve nihayetinde olası morfometrik farklılıkların istatiksel önemi de t testi ile belirlendi.



Resim 2.1. Tüm Ayak İzleri Üzerinde Belirlenenen Morfometrik Parametreler ve Landmarklar.



Resimler 2.2. Amatör Bayan sporcu Ayak İzi Örneği (♀).



Resimler 2.3. Milli Bayan sporcu Ayak İzi Örneği (♀).



Resimler 2.4. Amatör Erkek Sporcu Ayak İzi Örneği (♂).



Resimler 2.5. Milli Erkek Sporcu Ayak İzi Örneği (♂).

3. BULGULAR

Tüm gruplara ait ayak izleri analiz değerleri çizelge 3.1'de gösterildi.

Çizelge 3.1. Tüm Grupların Ölçüm Değerleri.

	AMATÖR				MİLLİ			
	(♀)		(♂)		(♀)		(♂)	
	SAĞ	SOL	SAĞ	SOL	SAĞ	SOL	SAĞ	SOL
N	40	40	25	25	10	10	25	25
0-1 (cm)	23,19	23,23	25,47	25,46	23,19	23,21	25,31	25,29
0-2 (cm)	22,97	22,98	25,40	25,44	22,93	23,02	25,29	25,29
0-3 (cm)	22,09	22,13	24,41	24,50	22,13	22,17	24,46	24,50
0-4 (cm)	20,96	21,00	23,25	23,34	21,05	21,19	23,17	23,29
0-5 (cm)	19,59	19,65	21,63	21,72	19,63	19,67	21,42	21,51
MG (cm)	8,92	8,92	9,99	9,95	8,43	8,54	9,83	9,77
TG (cm)	3,17	3,14	4,15	3,90	2,24	2,10	2,96	2,85
AG (cm)	5,07	5,06	5,72	5,62	4,93	4,99	5,49	5,56
CSI (%)	0,35	0,35	0,41	0,39	0,26	0,24	0,30	0,29
SI (%)	0,62	0,61	0,72	0,69	0,43	0,42	0,54	0,51
&-1 ^{o}	18,85	18,15	19,64	19,92	19,10	18,50	18,44	18,16
&-2 ^{o}	43,07	42,75	36,28	36,24	57,10	57,50	51,52	53,72

N: Eleman Sayısı 0-1,0-2,0-3,0-4,0-5 Topuk posterior teğet noktası (0) ile phalanxlar anterior teğet noktalarının (1,2,3,4,5) uzunluk ölçüleri MG: Metatarsal Genişlik TG: Topuk Genişliği AG: Ark Genişliği CSI: Chippaux-Smirak Indeks SI: Staheli Indeks &-1: &-1 Açısı &-2: &-2 Açısı

Çizelge 3.2. Tüm Grupların VKİ Ölçüm Değerleri (kg/m^2).

VKİ (♀)					
DEĞİŞKEN	N	ORT.	Ss	T	P
AMATÖR	40	21,98	1,71	2,58	0,026
MİLLİ	10	19,78	2,56		
VKİ (♂)					
DEĞİŞKEN	N	ORT.	Ss	T	P
AMATÖR	25	23,20	1,98	2,26	0,029
MİLLİ	25	21,70	2,66		
TÜM VKİ					
DEĞİŞKEN	N	ORT.	Ss	T	P
BAYAN (♀)	50	21,54	2,08	-2,01	0,047
ERKEK (♂)	50	22,45	2,44		

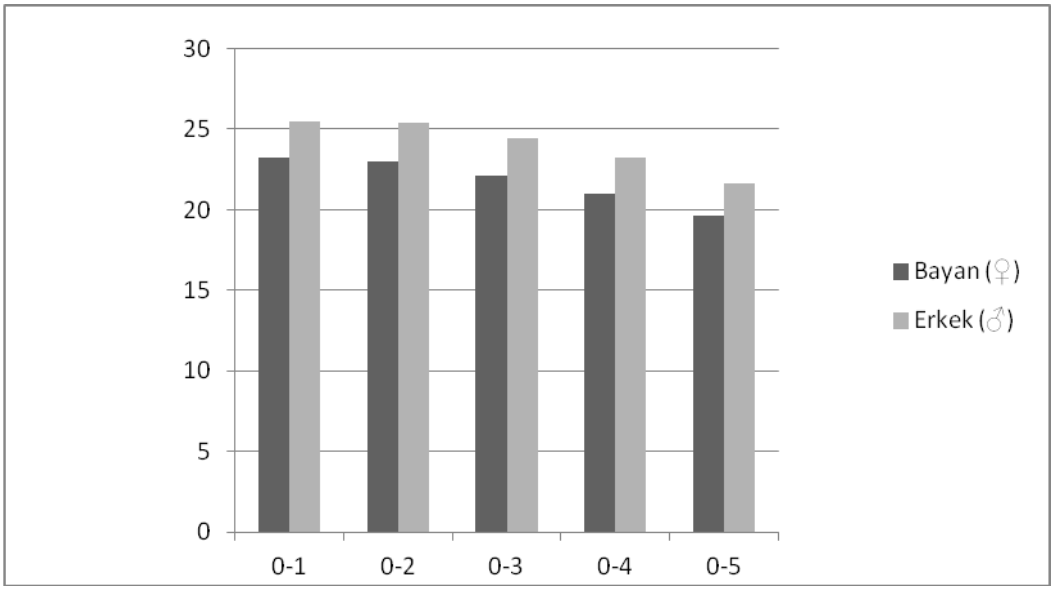
VKİ: Vücut Kitle İndeksi

Çizelge 3.2’ de Amatör-milli bayan, amatör-milli erkek ve bayan-erkek VKİ karşılaştırmaları yapıldı. Yapılan karşılaştırmada amatör sporcularla milli sporcular ve bayan sporcularla erkek sporcular arasında istatistiki açıdan önemli fark bulundu ($p<0,05$). Farklılıklar amatör sporcu değerlerinin milli sporcu değerlerinden ve erkek değerlerinin bayan değerlerinden büyük olmasından kaynaklandı.

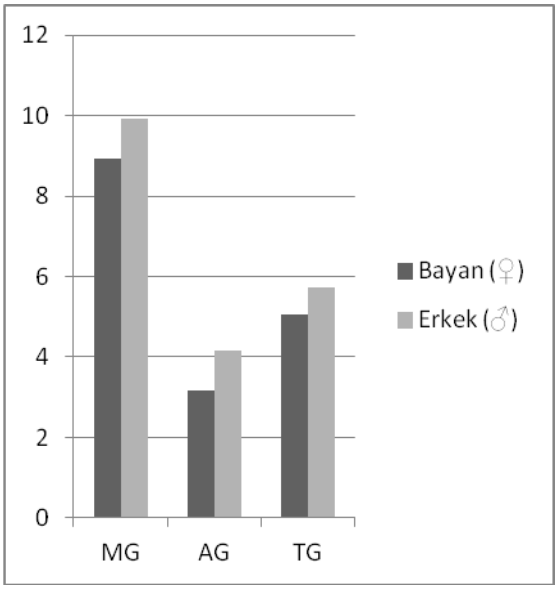
Çizelge 3.3. Amatör Bayan ve Erkek Sporcuların Sağ Ayak Analizlerinin Karşılaştırılması.

DEĞİŞKEN	FAKTÖR	N	ORT	Ss	t	P
0-1 (cm)	Bayan (♀) Erkek (♂)	40 25	23,20 25,48	1,08 1,12	-8,17	0,000
0-2 (cm)	(♀) (♂)	40 25	22,97 25,40	1,22 1,23	-7,77	0,000
0-3 (cm)	(♀) (♂)	40 25	22,09 24,42	1,15 1,23	-7,76	0,000
0-4 (cm)	(♀) (♂)	40 25	20,96 23,25	1,06 1,06	-8,50	0,000
0-5 (cm)	(♀) (♂)	40 25	19,60 21,63	1,03 1,03	-7,78	0,000
MG (cm)	(♀) (♂)	40 25	8,92 9,92	0,51 0,61	-7,68	0,000
TG (cm)	(♀) (♂)	40 25	3,17 4,16	0,79 1,26	-3,88	0,000
AG (cm)	(♀) (♂)	40 25	5,07 5,72	0,50 0,64	-4,55	0,000
CSI (%)	(♀) (♂)	40 25	0,35 0,41	0,07 0,12	-2,48	0,16
SI (%)	(♀) (♂)	40 25	0,62 0,72	0,13 0,18	-2,58	0,12
&-1 ^{o}	(♀) (♂)	40 25	18,85 19,64	1,58 1,60	-1,95	0,55
&-2 ^{o}	(♀) (♂)	40 25	43,08 36,28	7,76 11,75	2,81	0,007

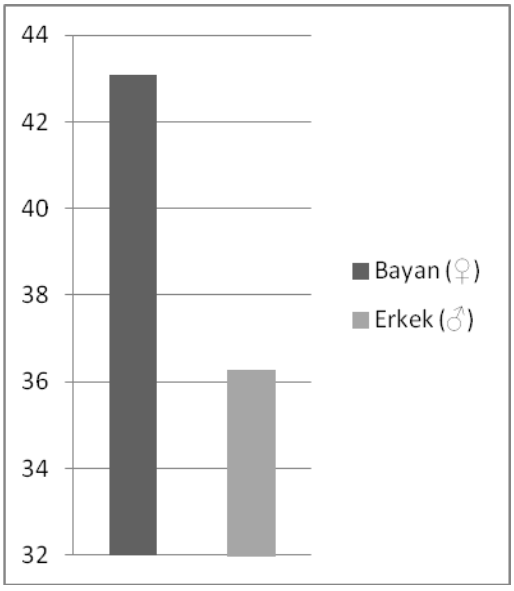
Çizelge 3.3’te amatör bayan ve erkek sporcuların sağ ayaklarının ayak izi analiz değerleri karşılaştırıldı.



Şekil 3.1. Amatör Bayan ve Erkek Sporcuların Sağ Ayaklarının Uzunluk Ölçüleri (0-5) Değerlerinin Karşılaştırmalı Grafiği.



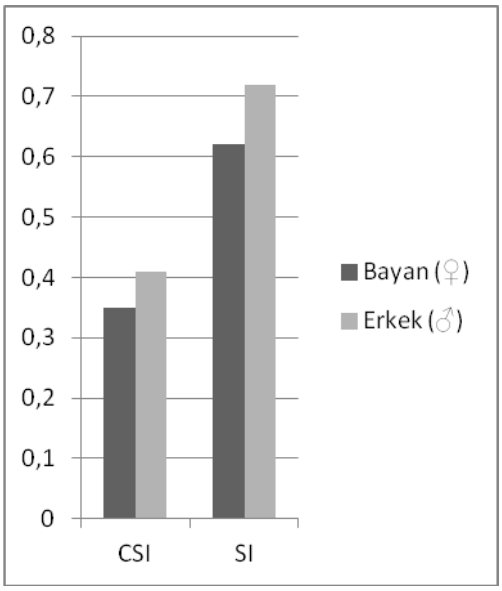
Şekil 3.2. Amatör Bayan ve Erkek Sporcuların Sağ Ayaklarının MG, AG, TG Değerlerinin Grafiği



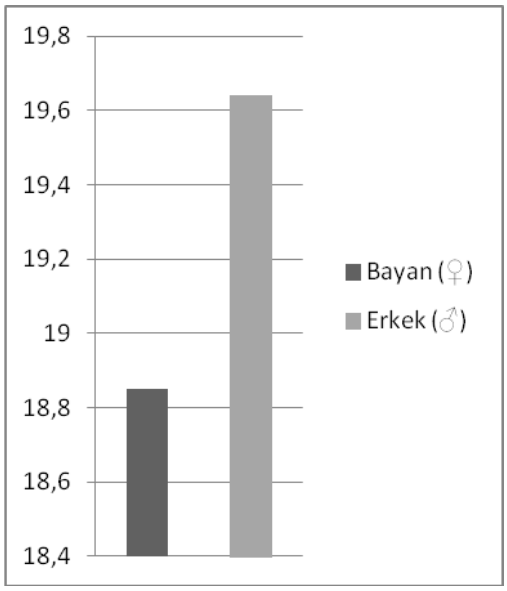
Şekil 3.3. Amatör Bayan ve Erkek Sporcuların Sağ Ayaklarının &-2 Açısı Değerlerinin Grafiği.

Uzunluk ölçüleri (0-5), metatarsal genişlik (MG), ark genişliği (AG), topuk genişliği (TG) ve &-2 açısı değerleri arasında cinsiyet açısından istatistiki açıdan önemli bir fark belirlendi ($p<0,05$). Topuk teğet noktası (0) ile parmak uçları teğet noktaları (1-5), metatarsal genişlik, ark genişliği ve topuk genişliği değerlerindeki

farklılığın erkek değerlerinin bayan değerlerinden büyük olmasından (Şekil 3.1,2), &-2 açısı değerlerindeki farklılığın ise bayan değerlerinin erkek değerlerinden büyük olmasından kaynaklandığı görüldü (Şekil 3.3).



Şekil 3.4. Amatör Bayan ve Erkek Sporcuların Sağ Ayaklarının CSI, SI Değerlerinin Grafiği.



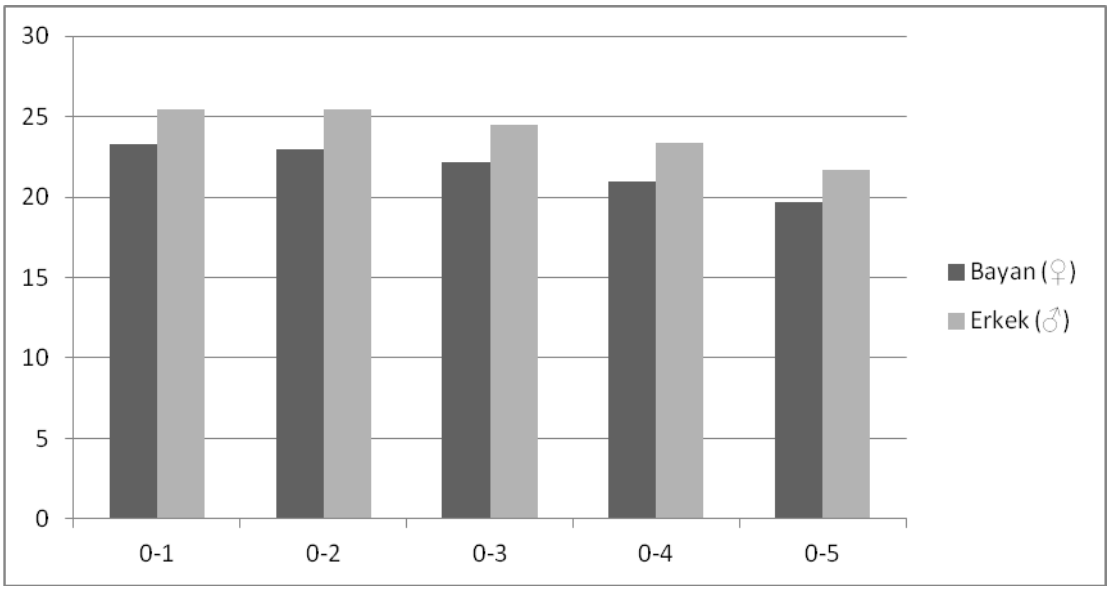
Şekil 3.5. Amatör Bayan ve Erkek Sporcuların Sağ Ayaklarının &-1 Açısı Değerlerinin Grafiği.

Yapılan karşılaştırmada Chippaux-Smirak indeksi (CSI), Staheli İndeksi (SI) ve &-1 açısı değerleri arasında istatistiki açıdan önemli bir fark bulunmadı ($p>0,05$).

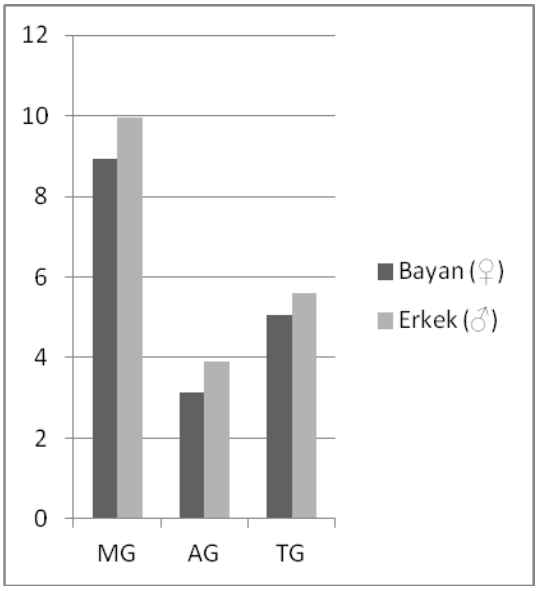
Çizelge 3.4. Amatör Bayan ve Erkek Sporcuların Sol Ayak Analizlerinin Karşılaştırılması.

DEĞİŞKEN	FAKTÖR	N	ORT	Ss	t	P
0-1 (cm)	Bayan (♀) Erkek (♂)	40 25	23,25 25,47	1,05 1,10	-8,20	0,000
0-2 (cm)	(♀) (♂)	40 25	22,98 25,44	1,16 1,51	-8,34	0,000
0-3 (cm)	(♀) (♂)	40 25	22,13 24,50	1,16 1,09	-8,14	0,000
0-4 (cm)	(♀) (♂)	40 25	21,00 23,34	1,07 0,96	-8,91	0,000
0-5 (cm)	(♀) (♂)	40 25	19,65 21,72	1,02 1,00	-7,98	0,000
MG (cm)	(♀) (♂)	40 25	8,92 9,95	0,52 0,57	-7,44	0,000
TG (cm)	(♀) (♂)	40 25	3,14 3,90	0,88 1,15	-3,00	0,004
AG (cm)	(♀) (♂)	40 25	5,06 5,61	0,53 0,89	-3,94	0,000
CSI (%)	(♀) (♂)	40 25	0,35 0,39	0,09 0,11	-1,62	0,111
SI (%)	(♀) (♂)	40 25	0,62 0,69	0,14 0,18	-1,81	0,075
&-1 ^{o}	(♀) (♂)	40 25	18,15 19,92	1,44 2,10	-4,03	0,000
&-2 ^{o}	(♀) (♂)	40 25	42,75 39,24	9,12 12,49	-1,31	0,196

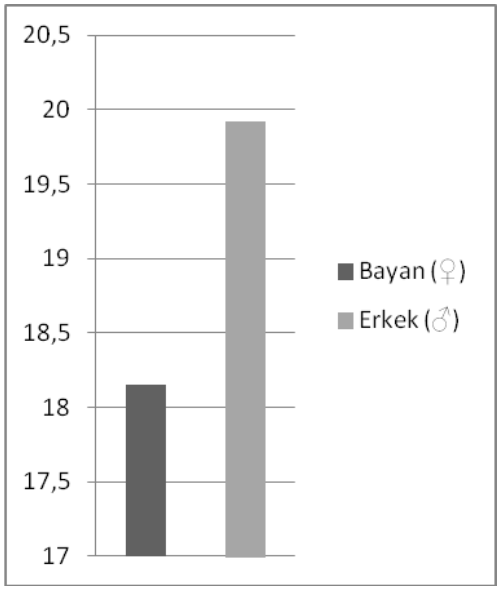
Çizelge 3.4'te amatör bayan ve erkek sporcuların sol ayaklarının ayak izi analiz değerleri karşılaştırıldı.



Şekil 3.6. Amatör Bayan ve Erkek Sporcuların Sol Ayaklarının 0-1, 0-2, 0-3, 0-4 ve 0-5 Değerlerinin Karşılaştırmalı Grafiği.

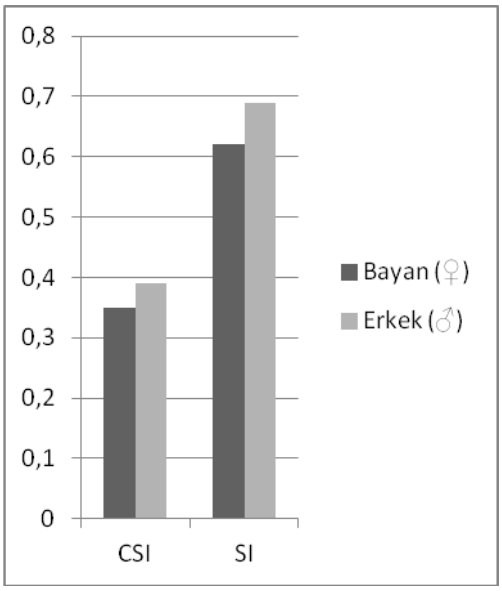


Şekil 3.7. Amatör Bayan ve Erkek Sol Ayaklarının MG, AG ve TG Değerlerinin Karşılaştırmalı Grafiği.

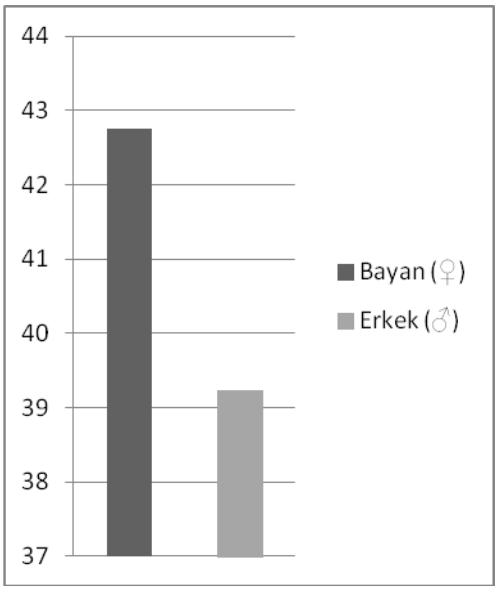


Şekil 3.8. Amatör Bayan ve Erkek Sol Ayaklarının &-1 Açısı Değerlerinin Karşılaştırmalı Grafiği.

Yapılan t testi sonucunda uzunluk ölçüleri (0-5), metatarsal genişlik (MG), ark genişliği (AG), topuk genişliği (TG) ve &-1 açısı değerleri arasında cinsiyet açısından istatistiki olarak önemli bir fark belirlendi ($p<0,05$). Farklılığın, erkek değerlerinin bayan değerlerinden daha büyük olmasından kaynaklandığı görüldü (Şekil 3.6,7,8).



Şekil 3.9. Amatör Bayan ve Erkek Sporcuların Sol Ayaklarının CSI SI Değerlerinin Karşılaştırmalı Grafiği.



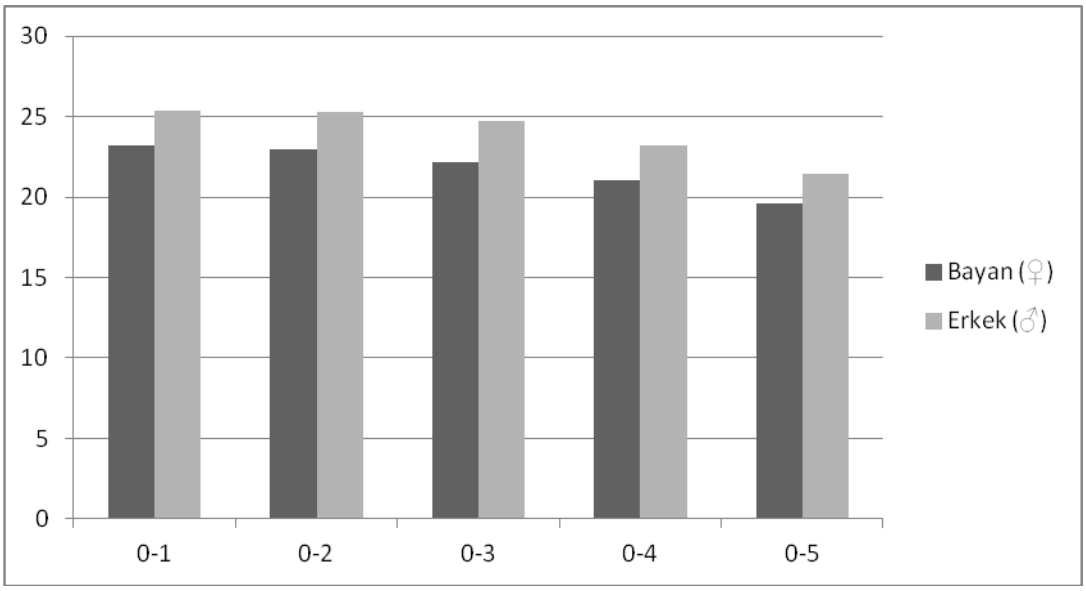
Şekil 3.10. Amatör Bayan ve Erkek Sporcuların Sol Ayaklarının &-2 ve Değerlerinin Karşılaştırmalı Grafiği.

Yapılan karşılaştırmada Chippaux-Smirak Indeksi (CSI), Staheli Indeksi (SI) ve &-2 açısı değerleri arasında istatistiki açıdan önemli bir fark bulunmadı ($p>0,05$, Şekil 3.9,10).

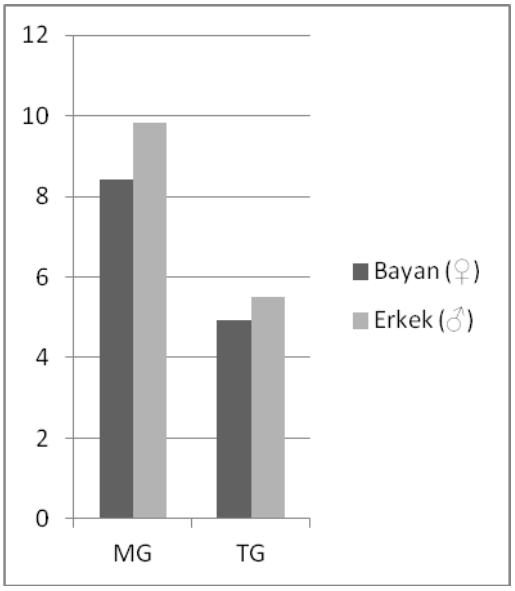
Çizelge 3.5. Milli Bayan ve Erkek Sporcuların Sağ Ayak Analizlerinin Karşılaştırılması.

DEĞİŞKEN	FAKTÖR	N	ORT	Ss	t	P
0-1 (cm)	Bayan (♀)	10	23,19	1,35	-5,20	0,000
	Erkek (♂)	25	25,35	0,98		
0-2 (cm)	(♀)	10	22,94	1,21	-6,27	0,000
	(♂)	25	25,29	0,77		
0-3 (cm)	(♀)	10	22,13	1,05	-6,88	0,000
	(♂)	25	24,70	0,68		
0-4 (cm)	(♀)	10	21,05	1,05	-7,10	0,000
	(♂)	25	23,18	0,68		
0-5 (cm)	(♀)	10	19,63	1,10	-5,99	0,000
	(♂)	25	21,43	0,65		
MG (cm)	(♀)	10	8,43	0,33	-7,14	0,000
	(♂)	25	9,83	0,58		
TG (cm)	(♀)	10	2,24	1,12	-1,71	0,097
	(♂)	25	2,96	1,14		
AG (cm)	(♀)	10	4,93	0,46	-3,46	0,002
	(♂)	25	5,49	0,42		
CSI (%)	(♀)	10	0,26	0,13	-0,86	0,39
	(♂)	25	0,30	0,11		
SI (%)	(♀)	10	0,43	0,24	-1,30	0,20
	(♂)	25	0,54	0,20		
&-1 ^{o}	(♀)	10	19,10	1,37	-1,28	0,21
	(♂)	25	18,44	1,39		
&-2 ^{o}	(♀)	10	57,10	5,19	-2,45	0,02
	(♂)	25	51,52	6,39		

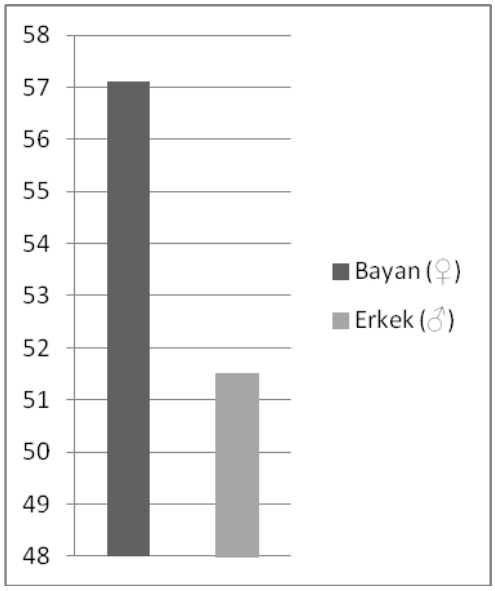
Çizelge 3.5'te milli bayan ve erkek sporcuların sağ ayaklarının ayak izi analiz değerleri karşılaştırıldı.



Şekil 3.11. Milli Bayan ve Erkek Sporcuların Sağ Ayaklarının 0-1, 0-2, 0-3, 0-4 ve 0-5 Değerlerinin Karşılaştırmalı Grafiği.



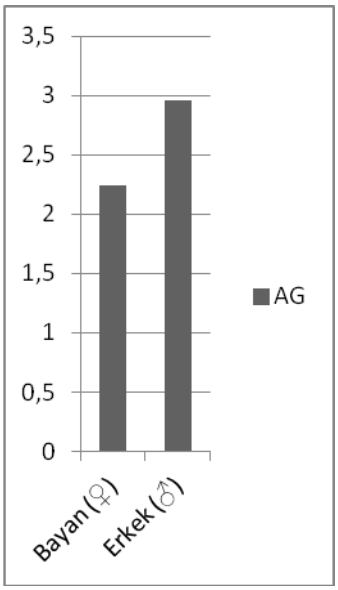
Şekil 3.12. Milli Bayan ve Erkek Sporcuların Sağ Ayaklarının MG ve TG Değerlerinin Karşılaştırmalı Grafiği.



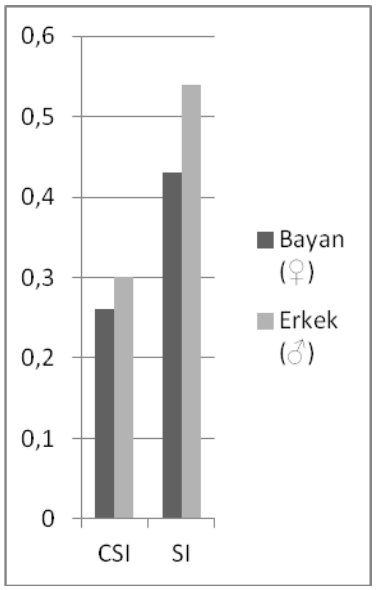
Şekil 3.13. Milli Bayan ve Erkek Sporcuların Sağ Ayaklarının &-2 Değerlerinin Karşılaştırmalı Grafiği.

Uzunluk ölçüleri (0-5), metatarsal genişlik (MG), topuk genişliği (TG) ve &-2 açısı değerleri arasında istatistiki olarak cinsiyet açısından önemli bir fark belirlendi ($p<0,05$). Farklılıkların topuk teğet noktası (0) ile parmak uçları teğet noktaları (1,2,3,4,5), metatarsal genişlik ve topuk genişliği analizlerinde, erkek değerlerinin bayan değerlerinden büyük olmasından (Şekil 3.11,12), &-2 açısı

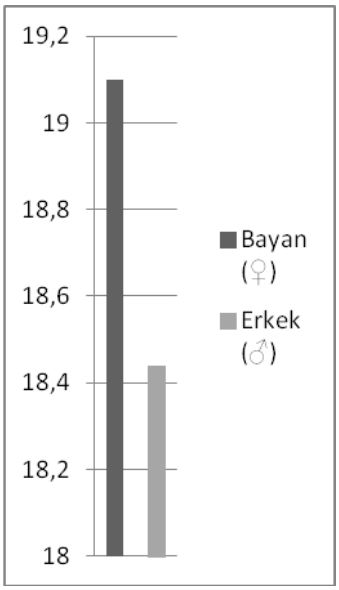
analizindeki farklılığın ise bayan değerlerinin erkek değerlerinden büyük olmasından kaynaklandığı görüldü (Şekil 3.13).



Şekil 3.14. Milli Bayan ve Erkek Sporcuların Sağ Ayaklarının AG Değerlerinin Karşılaştırmalı Grafiği.



Şekil 3.15. Milli Bayan ve Erkek Sporcuların Sağ Ayaklarının CSI ve SI Değerlerinin Karşılaştırmalı Grafiği.



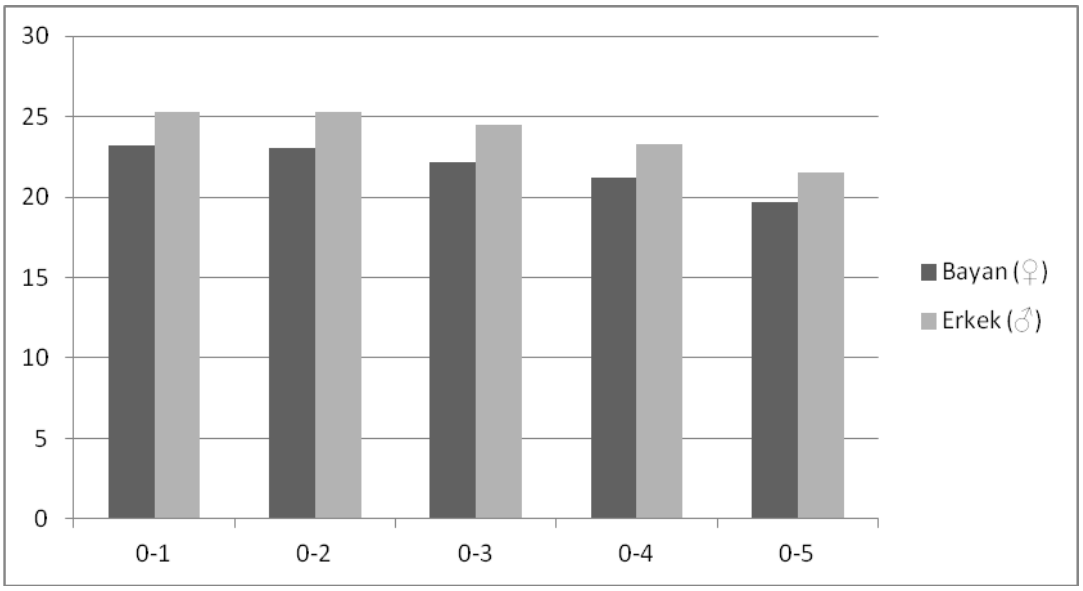
Şekil 3.16. Milli Bayan ve Erkek Sporcuların Sağ Ayaklarının &-1 Değerlerinin Karşılaştırmalı Grafiği.

Yapılan karşılaştırmada ark genişliği (AG), Chippaux-Smirak Indeksi (CSI), Staheli Indeksi (SI) ve &-1 açısı değerleri arasında cinsiyet açısından istatistiki açıdan önemli bir fark bulunmadı ($p>0,05$, Şekil 3.14,15,16).

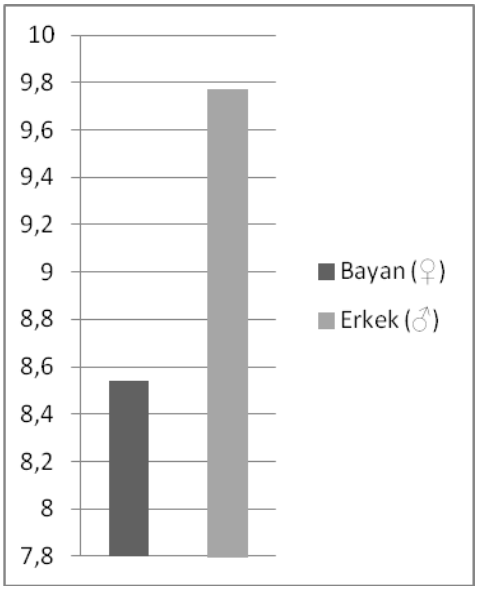
Çizelge 3.6. Milli Bayan ve Erkek Sporcuların Sol Ayak Analizlerinin Karşılaştırılması.

DEĞİŞKEN	FAKTÖR	N	ORT	Ss	t	P
0-1 (cm)	Bayan (♀) Erkek (♂)	10 25	23,21 25,30	1,23 0,99	-5,24	0,000
0-2 (cm)	(♀) (♂)	10 25	23,02 25,29	1,15 0,91	-6,18	0,000
0-3 (cm)	(♀) (♂)	10 25	22,17 24,49	1,18 0,80	-6,75	0,000
0-4 (cm)	(♀) (♂)	10 25	21,19 23,29	1,14 0,74	-6,44	0,000
0-5 (cm)	(♀) (♂)	10 25	19,67 21,51	1,00 0,64	-6,52	0,000
MG (cm)	(♀) (♂)	10 25	8,54 9,77	0,39 0,56	-6,36	0,000
TG (cm)	(♀) (♂)	10 25	2,10 2,85	1,02 1,07	-1,92	0,064
AG (cm)	(♀) (♂)	10 25	4,99 5,55	0,35 0,43	-3,71	0,001
CSI (%)	(♀) (♂)	10 25	0,24 0,29	0,11 0,10	-1,21	0,236
SI (%)	(♀) (♂)	10 25	0,42 0,51	0,20 0,18	-1,28	0,207
&-1 ^{o}	(♀) (♂)	10 25	18,50 18,16	1,64 1,57	0,57	0,573
&-2 ^{o}	(♀) (♂)	10 25	57,50 53,72	5,83 6,69	1,56	0,115

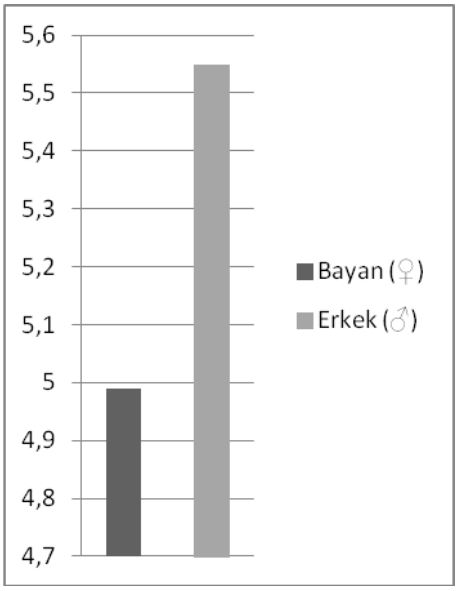
Çizelge 3.6'da milli bayan ve erkek sporcuların sol ayaklarının ayak izi analiz değerleri karşılaştırıldı.



Şekil 3.17. Milli Bayan ve Erkek Sporcuların Sol Ayaklarının 0-1, 0-2, 0-3, 0-4 ve 0-5 Değerlerinin Karşılaştırmalı Grafiği.



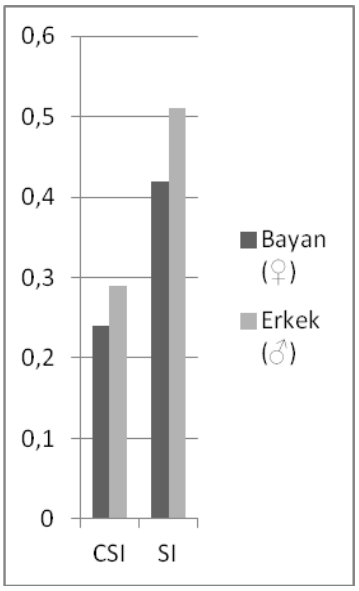
Şekil 3.18. Milli Bayan ve Erkek Sporcuların Sol Ayaklarının MG Değerlerinin Karşılaştırmalı Grafiği.



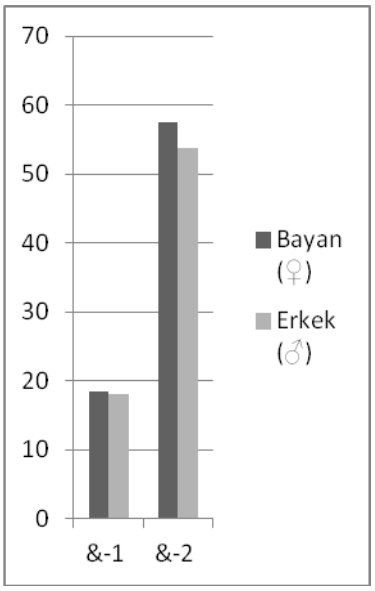
Şekil 3.19. Milli Bayan ve Erkek Sporcuların Sol Ayaklarının TG Değerlerinin Karşılaştırmalı Grafiği.

Ayak uzunluk ölçüleri (0-5), metatarsal genişlik (MG) ve topuk genişliği (TG) değerleri arasında cinsiyet ve istatistiki açıdan önemli bir fark belirlendi

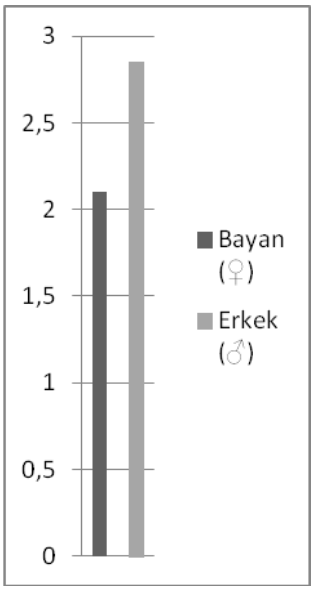
(p<0,05). Farklılığın erkek analiz değerlerinin büyüklüğünden kaynaklandığı tespit edildi (Şekil 3.17,18,19).



Şekil 3.20. Milli Bayan ve Erkek Sporcuların Ayaklarının CSI ve Değerlerinin Karşılaştırılmalı Grafiği.



Şekil 3.21. Milli Bayan ve Erkek Sporcuların Sol Ayaklarının &-1 ve &-2 Değerlerinin Karşılaştırılmalı Grafiği.



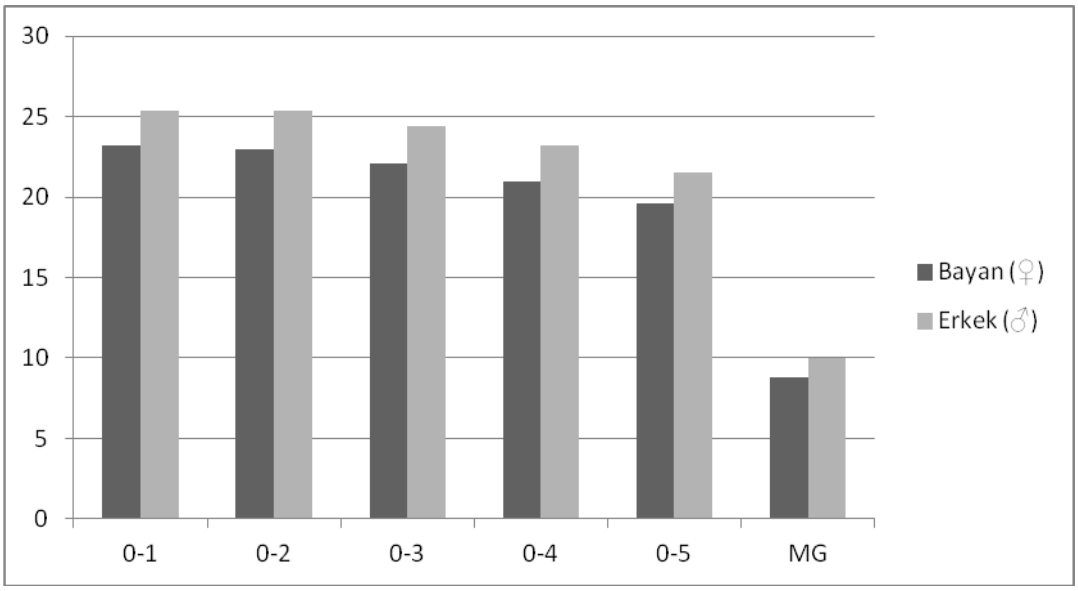
Şekil 3.22. Milli Bayan e Erkek Sporcuların Sol ol Ayaklarının AG SI Değerlerinin Karşılaştırılmalı Grafiği.

Yapılan karşılaştırmada ark genişliği (AG), Chippaux-Smirak Indeksi (CSI), Staheli Indeksi (SI), &-1 ve &-2 açıları değerleri arasında istatistiki açıdan önemli bir fark bulunmadı (p>0,05, Şekil 3.20,21,22).

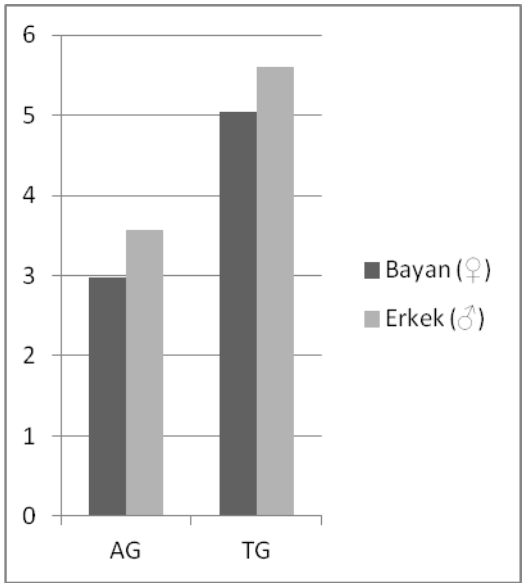
Çizelge 3.7. Tüm Bayan ve Erkek Sporcuların Sağ Ayak Analizlerinin Karşılaştırılması.

DEĞİŞKEN	FAKTÖR	N	ORT	Ss	t	P
0-1 (cm)	Bayan (♀)	50	23,19	1,13	-10,15	0,000
	Erkek (♂)	50	25,40	1,04		
0-2 (cm)	(♀)	50	22,96	1,21	-10,42	0,000
	(♂)	50	25,35	1,07		
0-3 (cm)	(♀)	50	22,10	1,14	-10,84	0,000
	(♂)	50	24,44	1,01		
0-4 (cm)	(♀)	50	20,98	1,05	-11,56	0,000
	(♂)	50	23,21	0,88		
0-5 (cm)	(♀)	50	19,60	1,03	-10,16	0,000
	(♂)	50	21,53	0,86		
MG (cm)	(♀)	50	8,82	0,52	-9,82	0,000
	(♂)	50	9,99	0,59		
TG (cm)	(♀)	50	2,98	0,93	-2,50	0,014
	(♂)	50	3,56	1,33		
AG (cm)	(♀)	50	5,04	0,49	-5,38	0,000
	(♂)	50	5,60	0,55		
CSI (%)	(♀)	50	0,33	0,10	-0,96	0,34
	(♂)	50	0,35	0,13		
SI (%)	(♀)	50	0,58	0,17	-1,16	0,25
	(♂)	50	0,63	0,21		
&-1 ^{o}	(♀)	50	18,90	1,53	-0,45	0,65
	(♂)	50	19,04	1,60		
&-2 ^{o}	(♀)	50	45,88	9,22	0,92	0,36
	(♂)	50	43,09	12,10		

Çizelge 3.7'de tüm bayan ve erkek sporcuların sağ ayaklarının ayak izi morfometrik analiz değerleri karşılaştırıldı.

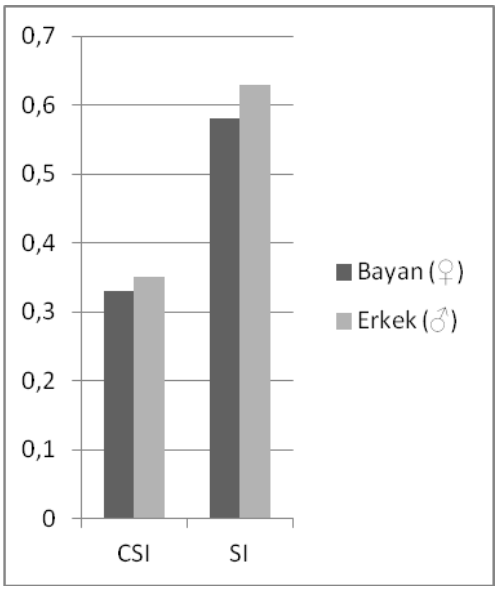


Şekil 3.23. Tüm Bayan ve Erkek Sporcuların Sağ Ayaklarının 0-1, 0-2, 0-3, 0-4, 0-5 ve MG Değerlerinin Karşılaştırmalı Grafiği.

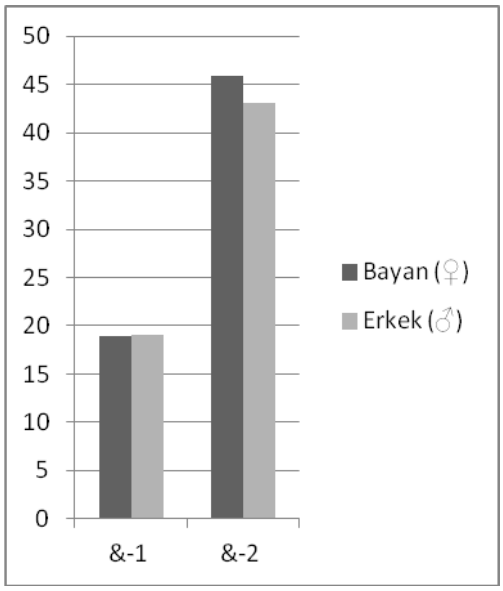


Şekil 3.24. Tüm Bayan ve Erkek Sporcuların Sağ Ayaklarının AG ve TG Değerlerinin Karşılaştırmalı Grafiği.

Uzunluk ölçüleri (0-5), metatarsal genişlik (MG), ark genişliği(AG) ve topuk genişliği (TG) değerleri arasında istatistiki açıdan ve cinsiyet yönünden önemli bir fark belirlendi ($p<0,05$). Farklılığın erkek analiz değerlerinin büyüklüğünden kaynaklandığı tespit edildi (Şekil 3.23,24).



Şekil 3.25. Tüm Bayan ve Erkek Sporcuların Sağ Ayaklarının CSI ve SI Değerlerinin Karşılaştırılmalı Grafiği.



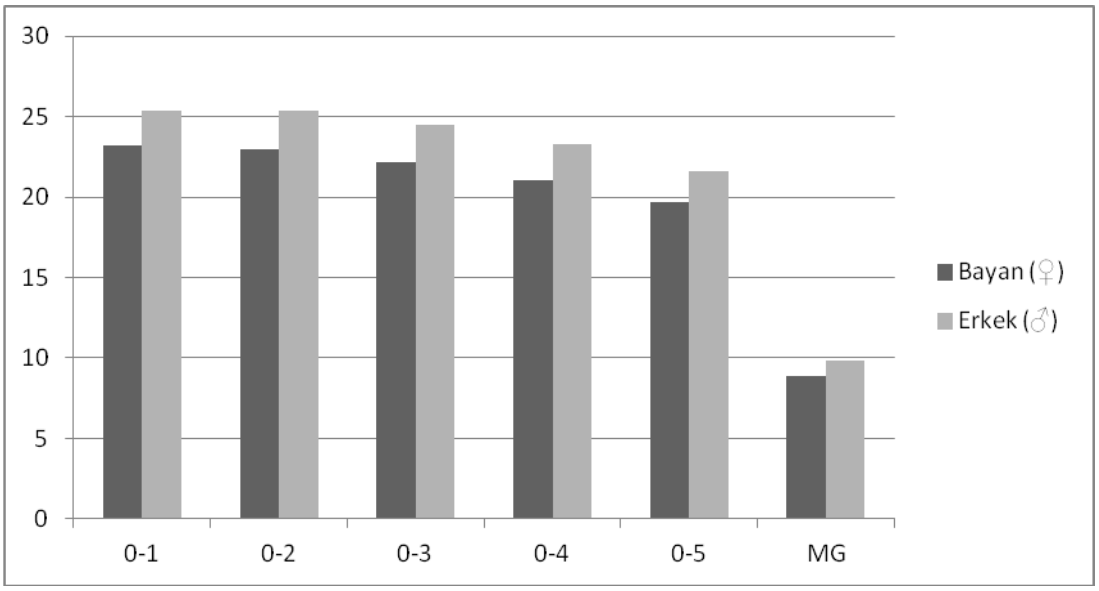
Şekil 3.26. Tüm Bayan ve Erkek Sporcuların Sağ Ayaklarının &-1 ve &-2 Değerlerinin Karşılaştırılmalı Grafiği.

Yapılan karşılaştırmada Chippaux-Smirak Indeksi (CSI), Staheli Indeksi (SI), &-1 ve &-2 açıları değerleri arasında istatistiki açıdan önemli bir fark bulunmadı ($p>0,05$, Şekil 3.25,26).

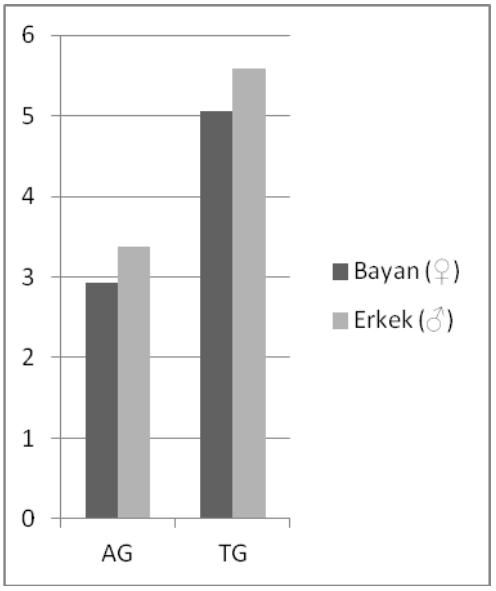
Çizelge 3.8. Tüm Bayan ve Erkek Sporcuların Sol Ayak Analizlerinin Karşılaştırılması

DEĞİŞKEN	FAKTÖR	N	ORT	Ss	t	P
0-1 (cm)	Bayan (♀)	50	23,23	1,08	-10,19	0,000
	Erkek (♂)	50	25,39	1,04		
0-2 (cm)	(♀)	50	22,99	1,15	10,91	0,000
	(♂)	50	25,37	1,03		
0-3 (cm)	(♀)	50	22,14	1,16	-11,13	0,000
	(♂)	50	24,45	0,95		
0-4 (cm)	(♀)	50	21,04	1,08	-11,73	0,000
	(♂)	50	23,31	0,85		
0-5 (cm)	(♀)	50	19,66	1,01	-10,56	0,000
	(♂)	50	21,61	0,84		
MG (cm)	(♀)	50	8,84	0,52	-9,34	0,000
	(♂)	50	9,86	0,57		
TG (cm)	(♀)	50	2,93	0,99	-2,01	0,048
	(♂)	50	3,38	1,22		
AG (cm)	(♀)	50	5,05	0,50	-5,34	0,000
	(♂)	50	5,59	0,51		
CSI (%)	(♀)	50	0,33	0,10	-0,57	0,57
	(♂)	50	0,34	0,11		
SI (%)	(♀)	50	0,58	0,17	-0,60	0,55
	(♂)	50	0,60	0,20		
&-1 ^{o}	(♀)	50	18,22	1,47	-2,30	0,024
	(♂)	50	19,04	2,04		
&-2 ^{o}	(♀)	50	45,7	10,4	-0,34	0,73
	(♂)	50	46,5	12,3		

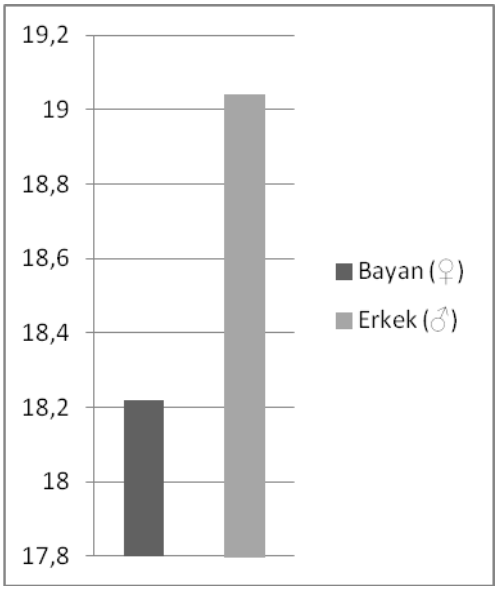
Çizelge 3.8'de tüm bayan ve erkek sporcuların sol ayaklarının ayak izi analiz değerleri karşılaştırıldı.



Şekil 3.27. Tüm Bayan ve Erkek Sporcuların Sol Ayaklarının 0-1, 0-2, 0-3, 0-4, 0-5 ve MG Değerlerinin Karşılaştırmalı Grafiği.



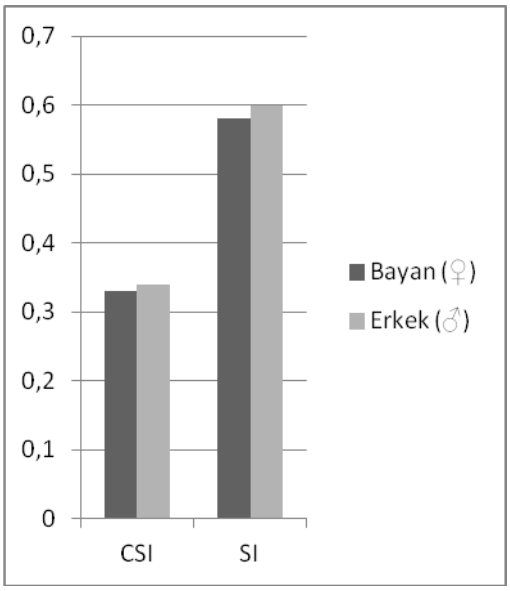
Şekil 3.28. Tüm Bayan ve Erkek Sporcuların Sol Ayaklarının TG Değerlerinin Grafiği.



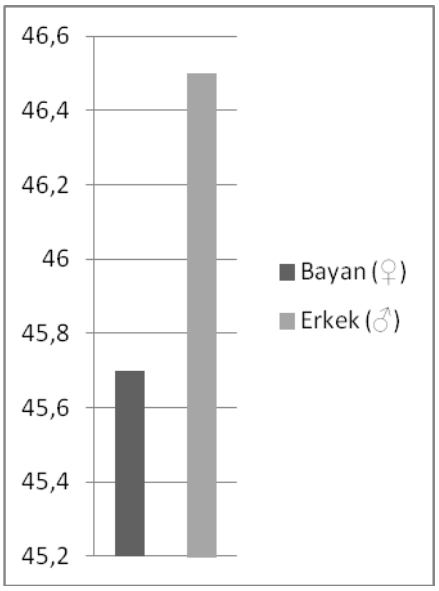
Şekil 3.29. Tüm Bayan ve Erkek Sporcuların Sol Ayaklarının &-1 AG ve Değerlerinin Karşılaştırmalı Karşılaştırmalı Grafiği.

Uzunluk ölçüleri (0-5), metatarsal genişlik (MG), ark genişliği (AG), topuk genişliği (TG) ve &-1 açısı değerleri arasında istatistiki açıdan önemli bir fark

belirlendi ($p<0,05$). Farklılığın erkek analiz değerlerinin büyüklüğünden kaynaklandığı tespit edildi (Şekil 3.27,28,29).



Şekil 3.30. Tüm Bayan ve Erkek Sporcuların Sol Ayaklarının CSI ve SI Değerlerinin Karşılaştırılmalı Grafiği.



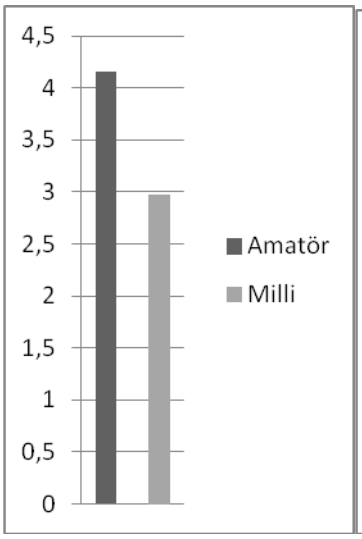
Şekil 3.31. Tüm Bayan ve Erkek Sporcuların Sol Ayaklarının &-2 Değerlerinin Karşılaştırılmalı Grafiği.

Yapılan karşılaştırmada Chippaux-Smirak Indeksi (CSI), Staheli Indeksi (SI) ve &-2 açıları değerleri arasında istatistiki açıdan önemli bir fark bulunmadı ($p>0,05$, Şekil 3.30,31).

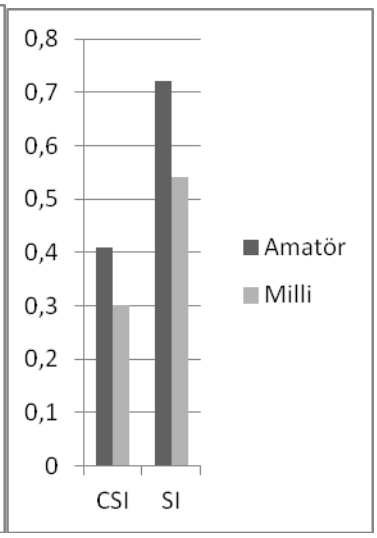
Çizelge 3.9. Amatör ve Milli Erkek Sporcuların Sağ Ayak Analizlerinin Karşılaştırılması.

DEĞİŞKEN	FAKTÖR (♂)	N	ORT	Ss	t	P
0-1 (cm)	Amatör Milli	25 25	25,48 25,32	1,12 0,98	0,54	0,59
0-2 (cm)	Amatör Milli	25 25	25,04 25,30	1,23 0,92	0,35	0,73
0-3 (cm)	Amatör Milli	25 25	24,42 24,47	1,23 0,77	-0,17	0,87
0-4 (cm)	Amatör Milli	25 25	23,25 23,18	1,06 0,68	0,30	0,76
0-5 (cm)	Amatör Milli	25 25	21,63 21,43	1,03 0,65	0,84	0,41
MG (cm)	Amatör Milli	25 25	9,99 9,83	0,61 0,58	0,95	0,35
TG (cm)	Amatör Milli	25 25	4,16 2,97	1,26 1,14	3,52	0,001
AG (cm)	Amatör Milli	25 25	5,72 5,49	0,64 0,42	1,51	0,14
CSI (%)	Amatör Milli	25 25	0,41 0,30	0,12 0,11	3,48	0,001
SI (%)	Amatör Milli	25 25	0,72 0,54	0,18 0,20	3,43	0,001
&-1 ^{o}	Amatör Milli	25 25	19,64 18,44	1,60 1,39	2,82	0,007
&-2 ^{o}	Amatör Milli	25 25	36,28 51,52	11,75 6,39	-5,696	0,000

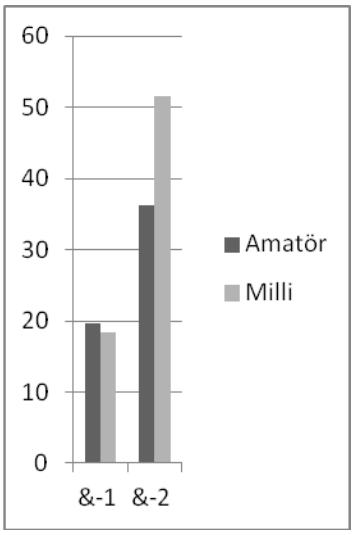
Çizelge 3.9'da amatör ve milli erkek sporcuların sağ ayaklarının ayak izi analiz değerleri karşılaştırıldı.



Şekil 3.32. Amatör ve Milli Erkek Sporcuların Sağ Ayak AG Değerlerinin Karşılaştırmalı Grafiği.

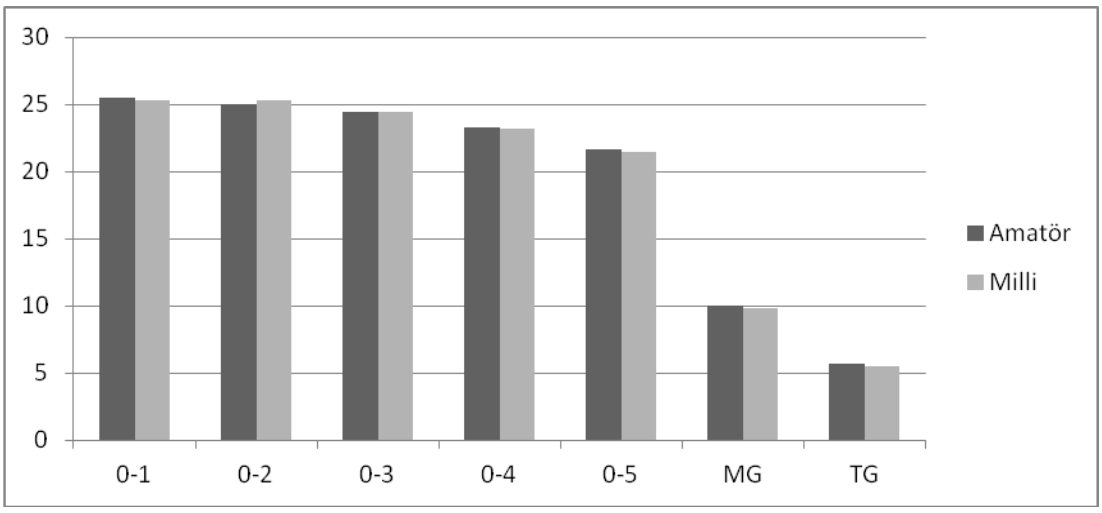


Şekil 3.33. Amatör ve Milli Erkek Sporcuların Sağ Ayak CSI ve SI Değerlerinin Karşılaştırmalı Grafiği.



Şekil 3.34. Amatör ve Milli Erkek Sporcuların Sağ Ayak &-1 ve &-2 Değerlerinin Karşılaştırmalı Grafiği.

Yapılan karşılaştırmada ark genişliği (AG), Chippaux-Smirak Indeksi (CSI), Staheli Indeksi (SI) &-1 ve &-2 açısı değerleri arasında istatistiki açıdan önemli bir fark belirlendi ($p<0,05$). Ark genişliği, Chippaux-Smirak Indeksi, Staheli Indeksi ve &-1 açısı analizlerinde amatör erkek değerlerinin (Şekil 3.32,33), &-2 açısı analizinde ise milli erkek değerlerinin daha büyük olduğu görüldü (Şekil 3.34).



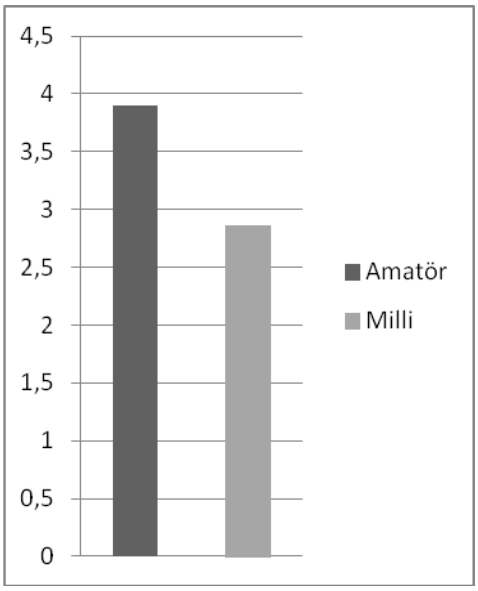
Şekil 3.35. Amatör ve Milli Erkek Sporcuların Sağ Ayak Uzunluk Ölçüleri (0-5) MG ve TG Değerlerinin Karşılaştırmalı Grafiği.

Yapılan karşılaştırmada uzunluk ölçüleri (0-5), metatarsal genişlik (MG) ve topuk genişliği (TG) değerleri arasında istatistiki açıdan önemli bir fark bulunmadı ($p>0,05$, Şekil 3.35).

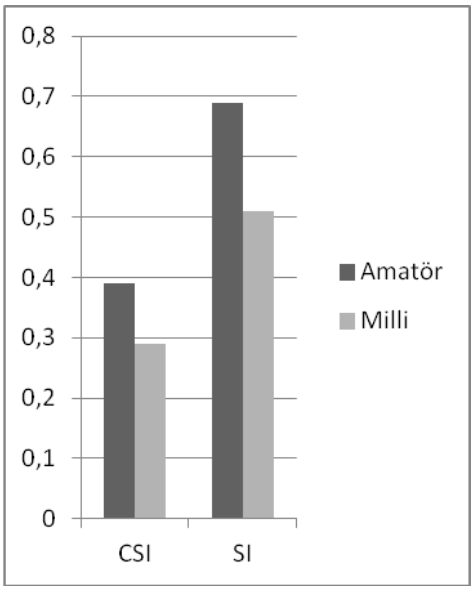
Çizelge 3.10. Amatör ve Milli Erkek Sporcuların Sol Ayak Analizlerinin Karşılaştırılması.

DEĞİŞKEN	**FAKTÖR** (♂)	**N**	**ORT**	**Ss**	**t**	**P**
0-1 (cm)	Amatör Milli	25 25	25,47 25,30	1,10 1,00	0,55	0,58
0-2 (cm)	Amatör Milli	25 25	25,44 25,30	1,15 0,91	0,52	0,61
0-3 (cm)	Amatör Milli	25 25	24,50 24,50	1,10 0,80	0,00	1,00
0-4 (cm)	Amatör Milli	25 25	23,34 23,29	0,96 0,75	0,23	0,82
0-5 (cm)	Amatör Milli	25 25	21,72 21,51	1,00 0,64	0,88	0,39
MG (cm)	Amatör Milli	25 25	9,95 9,78	0,57 0,56	1,12	0,27
TG (cm)	Amatör Milli	25 25	3,90 2,86	1,15 1,07	3,33	0,002
AG (cm)	Amatör Milli	25 25	5,62 5,56	0,59 0,43	0,44	0,66
CSI (%)	Amatör Milli	25 25	0,39 0,29	0,11 0,11	3,19	0,002
SI (%)	Amatör Milli	25 25	0,69 0,51	0,18 0,18	3,47	0,001
&-1 ^{o}	Amatör Milli	25 25	19,92 18,16	2,10 1,60	3,35	0,002
&-2 ^{o}	Amatör Milli	25 25	39,24 53,72	12,50 6,69	-5,11	0,000

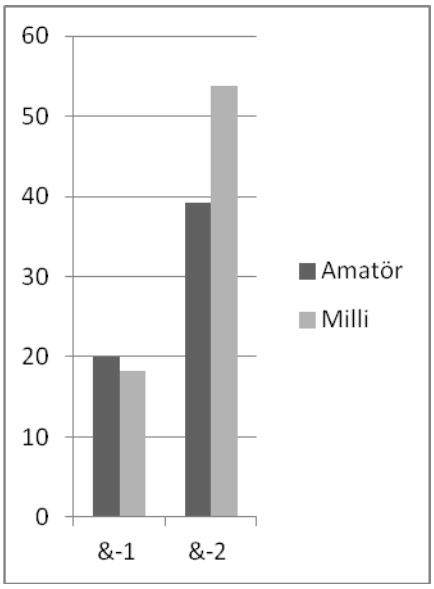
Çizelge 3.10'da amatör ve milli erkek sporcuların sol ayaklarının ayak izi analiz değerleri karşılaştırıldı.



Şekil 3.36. Amatör ve Milli Erkek Sporcuların Sol Ayak AG Değerlerinin Karşılaştırmalı Grafiği.

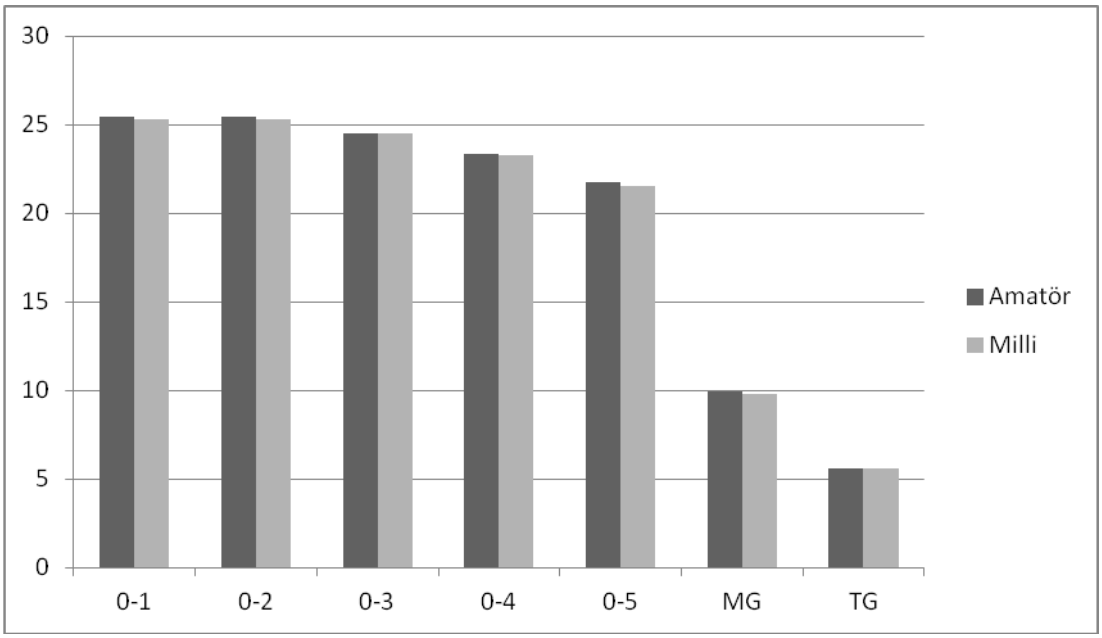


Şekil 3.37. Amatör ve Milli Erkek Sporcuların Sol Ayak CSI ve SI Değerlerinin Karşılaştırmalı Grafiği.



Şekil 3.38. Amatör ve Milli Erkek Sporcuların Sol Ayak &-1 ve &-2 Açısı Değerlerinin Karşılaştırmalı Grafiği.

Yapılan karşılaştırmada ark genişliği (AG), Chippaux-Smirak Indeksi (CSI), Staheli Indeksi (SI) &-1 ve &-2 açısı değerleri arasında istatistiki açıdan önemli bir fark belirlendi ($p<0,05$). Ark genişliği, Chippaux-Smirak Indeksi, Staheli Indeksi ve &-1 açısı analizlerinde amatör erkek değerlerinin, &-2 açısı analizinde ise milli erkek değerlerinin daha büyük olduğu görüldü (Şekil 3.36,37,38).



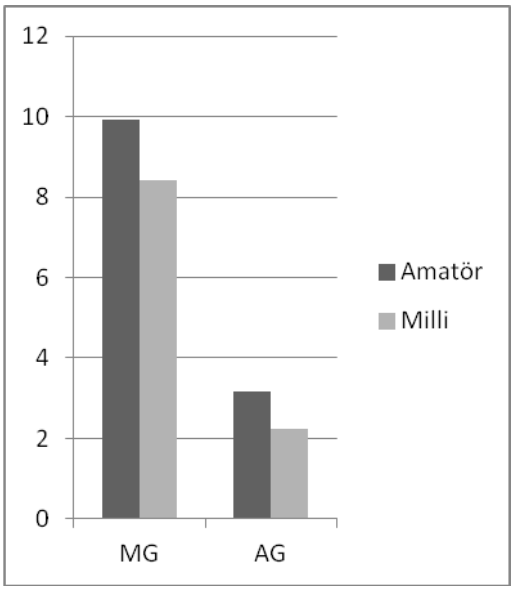
Şekil 3.39. Amatör ve Milli Erkek Sporcuların Sol Ayak Uzunluk Ölçüleri (0-5), MG ve TG Değerlerinin Karşılaştırmalı Grafiği.

Yapılan karşılaştırmada uzunluk ölçüleri (0-5), metatarsal genişlik (MG) ve topuk genişliği (TG) değerleri arasında istatistiki açıdan önemli bir fark bulunmadı ($p>0,05$, Şekil 3.39).

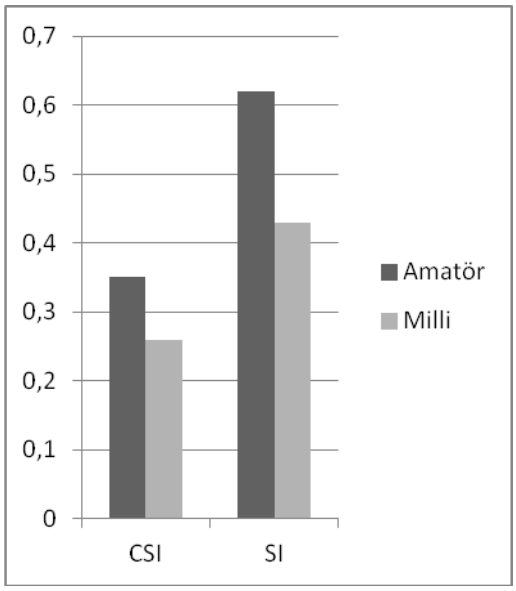
Çizelge 3.11. Amatör ve Milli Bayan Sporcuların Sağ Ayak Analizlerinin Karşılaştırılması

DEĞİŞKEN	FAKTÖR (♀)	N	ORT	Ss	t	P
0-1 (cm)	Amatör Milli	40 10	23,20 23,19	1,08 1,35	0,01	0,99
0-2 (cm)	Amatör Milli	40 10	22,97 22,93	1,22 1,21	0,10	0,92
0-3 (cm)	Amatör Milli	40 10	22,09 22,13	1,15 1,20	-0,10	0,92
0-4 (cm)	Amatör Milli	40 10	20,96 21,05	1,06 1,05	-0,24	0,81
0-5 (cm)	Amatör Milli	40 10	19,59 19,63	1,03 1,10	-0,10	0,92
MG (cm)	Amatör Milli	40 10	9,92 8,43	0,51 0,33	2,86	0,006
TG (cm)	Amatör Milli	40 10	3,17 2,24	0,79 1,13	3,10	0,004
AG (cm)	Amatör Milli	40 10	5,07 4,93	0,50 0,46	0,80	0,43
CSI (%)	Amatör Milli	40 10	0,35 0,26	0,08 0,13	2,80	0,007
SI (%)	Amatör Milli	40 10	0,62 0,43	0,13 0,25	3,40	0,01
&-1 ^{o}	Amatör Milli	40 10	18,85 19,10	1,58 1,37	-0,46	0,648
&-2 ^{o}	Amatör Milli	40 10	43,07 57,10	7,76 5,20	-5,40	0,000

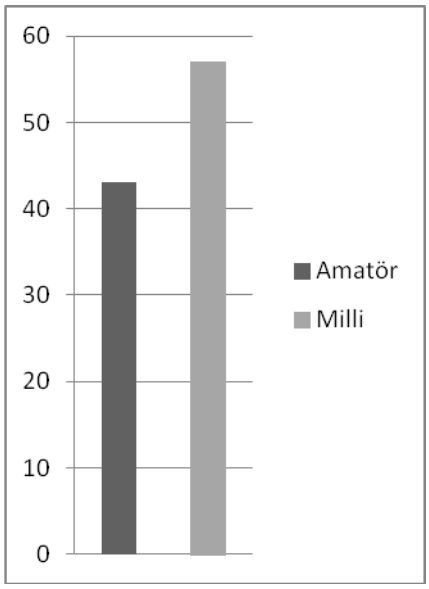
Çizelge 3.11'de amatör ve milli bayan sporcuların sağ ayaklarının ayak izi analiz değerleri karşılaştırıldı.



Şekil 3.40. Amatör ve Milli Bayan Sporcuların Sol Ayak MG ve AG Değerlerinin Karşılaştırmalı Grafiği.



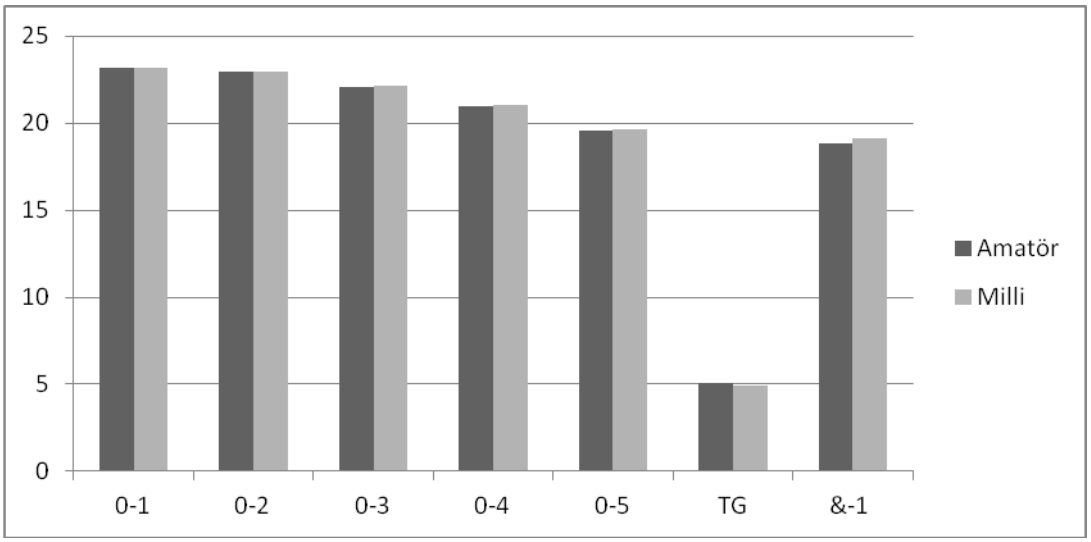
Şekil 3.41. Amatör ve Milli Bayan Sporcuların Sol Ayak CSI ve SI Değerlerinin Karşılaştırmalı Grafiği.



Şekil 3.42. Amatör ve Milli Bayan Sporcuların Sol Ayak &-2 Değerlerinin Karşılaştırmalı Grafiği.

Yapılan karşılaştırmada ark genişliği (AG), metatarsal genişlik (MG), Chippaux-Smirak Indeksi (CSI), Staheli Indeksi (SI) ve &-2 açısı değerleri arasında istatistiki açıdan önemli bir fark belirlendi ($p<0,05$). Farklılık metatarsal genişlik, ark genişliği, Chippaux-Smirak Indeksi, Staheli Indeksi analizlerinde amatör bayanların

değerlerinin, &-2 açısı analizinde ise milli bayanların değerlerinin daha büyük oluşundan kaynaklandı (Şekil 3.40,41,42).



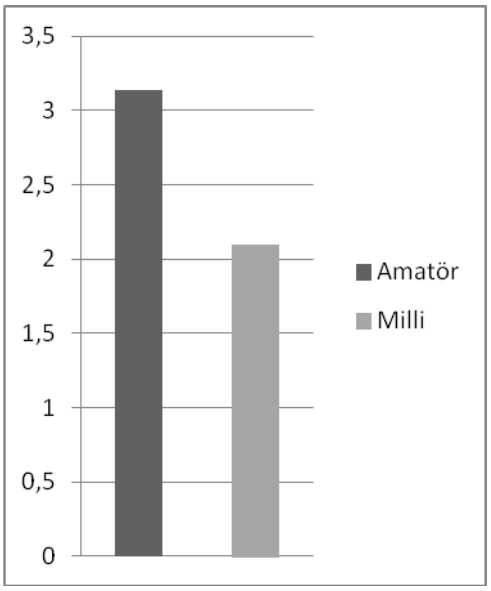
Şekil 3.43. Amatör ve Milli Bayan Sporcuların Sol Ayak Uzunluk Ölçüleri (0-5), TG ve &-1 Değerlerinin Karşılaştırmalı Grafiği

Yapılan karşılaştırmada uzunluk ölçüleri (0-5), topuk genişliği (TG) ve &-1 açısı değerleri arasında istatistiki açıdan önemli bir fark bulunmadı ($p>0,05$, Şekil 3.43).

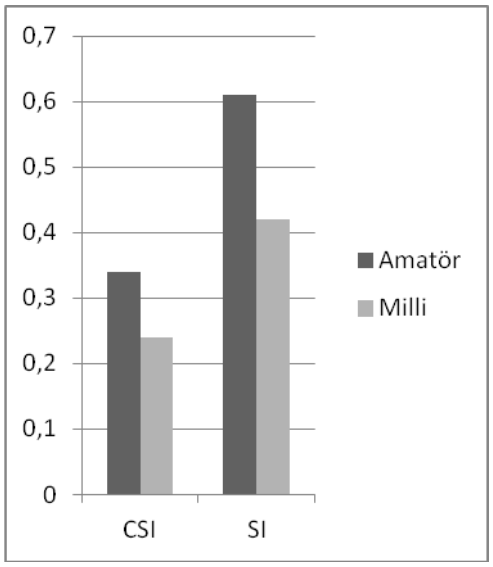
Çizelge 3.12. Amatör ve Milli Tüm Bayan Sporcuların Sol Ayak Analizlerinin Karşılaştırılması.

DEĞİŞKEN	FAKTÖR (♀)	N	ORT	Ss	T	P
0-1 (cm)	Amatör Milli	40 10	23,23 23,21	1,05 1,24	0,06	0,95
0-2 (cm)	Amatör Milli	40 10	23,00 23,02	1,16 1,16	-0,10	0,92
0-3 (cm)	Amatör Milli	40 10	22,13 22,17	1,16 1,18	-0,09	0,93
0-4 (cm)	Amatör Milli	40 10	21,00 21,20	1,07 1,14	-0,49	0,63
0-5 (cm)	Amatör Milli	40 10	19,65 19,67	1,02 1,00	-0,04	0,97
MG (cm)	Amatör Milli	40 10	8,92 8,54	0,52 0,37	2,17	0,35
TG (cm)	Amatör Milli	40 10	3,14 2,10	0,89 1,02	3,23	0,002
AG (cm)	Amatör Milli	40 10	5,06 4,99	0,54 0,35	0,39	0,70
CSI (%)	Amatör Milli	40 10	0,34 0,24	0,09 0,11	3,22	0,002
SI (%)	Amatör Milli	40 10	0,61 0,42	0,14 0,20	3,60	0,001
&-1 ^{o}	Amatör Milli	40 10	18,15 18,50	1,44 1,65	-0,67	0,51
&-2 ^{o}	Amatör Milli	40 10	42,75 57,50	9,12 5,84	-4,85	0,000

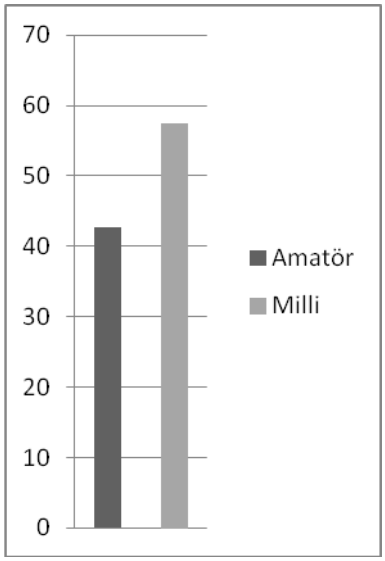
Çizelge 3.12'de amatör ve milli tüm bayan sporcuların sol ayaklarının ayak izi analiz değerleri karşılaştırıldı.



Şekil 3.44. Amatör ve Milli Bayan Sporcuların Sol Ayak AG Değerlerinin Karşılaştırmalı Grafiği.

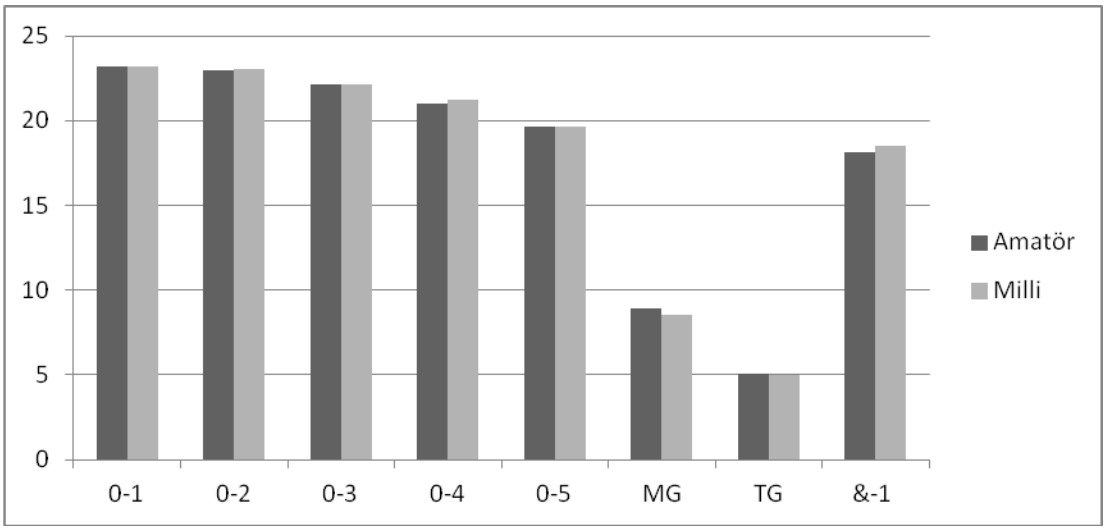


Şekil 3.45. Amatör ve Milli Bayan Sporcuların Sol Ayak CSI, SI Değerlerinin Karşılaştırmalı Grafiği.



Şekil 3.46. Amatör ve Milli Bayan Sporcuların Sol Ayak &-2 Değerlerinin Karşılaştırmalı Grafiği.

Yapılan karşılaştırmada ark genişliği (AG), Chippaux-Smirak Indeksi (CSI), Staheli Indeksi (SI) ve &-2 açısı değerleri arasında istatistiki açıdan önemli bir fark belirlendi ($p<0,05$). Farklılığın ark genişliği (AG), Chippaux-Smirak Indeksi (CSI), Staheli Indeksi analizlerinde amatör bayanların değerlerinin, &-2 açısı analizinde ise milli bayanların değerlerinin daha büyük oluşundan kaynaklandığı görüldü (Şekil 3.44,45,46).



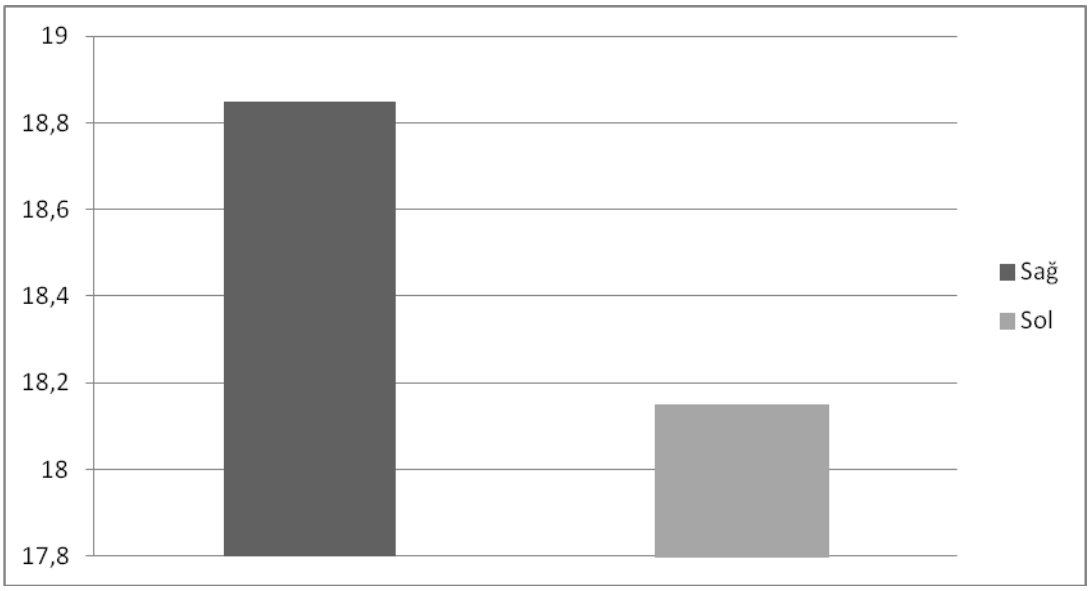
Şekil 3.47. Amatör ve Milli Bayan Sporcuların Sol Ayak Uzunluk Ölçüleri (0-5), MG, TG, ve &-1 Değerlerinin Karşılaştırmalı Grafiği.

Yapılan karşılaştırmada uzunluk ölçüleri (0-5), metatarsal genişlik (MG), topuk genişliği (TG) ve &-1 açısı değerleri arasında istatistiki açıdan önemli bir fark bulunmadı ($p>0,05$, Şekil 3.47).

Çizelge 3.13. Amatör Bayan Sporcuların Sağ ve Sol Ayak Analizlerinin Karşılaştırılması.

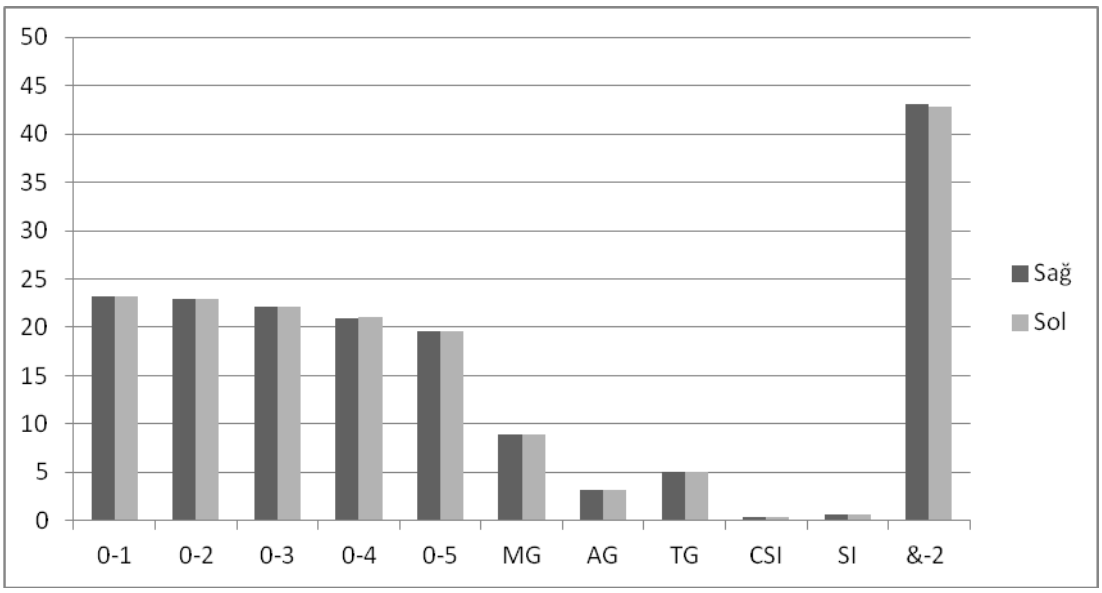
DEĞİŞKEN	FAKTÖR (Amatör ♀)	N	ORT	Ss	t	P
0-1 (cm)	Sağ Sol	40 40	23,19 23,23	1,08 1,05	-0,16	0,87
0-2 (cm)	Sağ Sol	40 40	22,97 22,98	1,22 1,16	-0,03	0,98
0-3 (cm)	Sağ Sol	40 40	22,09 22,13	1,15 1,16	-0,18	0,86
0-4 (cm)	Sağ Sol	40 40	20,96 21,00	1,06 1,07	-0,18	0,86
0-5 (cm)	Sağ Sol	40 40	19,59 19,65	1,03 1,02	-0,27	0,79
MG (cm)	Sağ Sol	40 40	8,92 8,92	0,51 0,52	-0,04	0,97
TG (cm)	Sağ Sol	40 40	3,17 3,14	0,80 0,89	0,17	0,86
AG (cm)	Sağ Sol	40 40	5,07 5,06	0,50 0,54	0,09	0,93
CSI (%)	Sağ Sol	40 40	0,35 0,35	0,08 0,09	0,23	0,82
SI (%)	Sağ Sol	40 40	0,62 0,61	0,13 0,14	0,19	0,85
&-1 ^{o}	Sağ Sol	40 40	18,85 18,15	1,56 1,44	2,07	0,04
&-2 ^{o}	Sağ Sol	40 40	43,07 42,75	7,76 9,11	0,17	0,87

Çizelge 3.13'te amatör bayan sporcuların sağ ve sol ayaklarının ayak izi analiz değerleri karşılaştırıldı.



Şekil 3.48. Amatör Bayan sporcuların Sağ ve Sol Ayak &-1 Açısı Değerlernin Karşılaştırmalı Grafiği.

&-1 açısı değerlerinde, sağ ayak açılarının sol ayak açılarından daha büyük olduğu görüldü (şekil 3.48) ve iki grup arasında istatistiki açıdan önemli bir fark belirlendi ($p<0,05$, Çizelge 3.13).



Şekil 3.49. Amatör Bayan sporcuların Sağ Ayak ve Sol Ayak Uzunluk Ölçüleri (0-5), MG, AG, TG, CSI, SI ve &-2 Değerlerinin Karşılaştırmalı Grafiği.

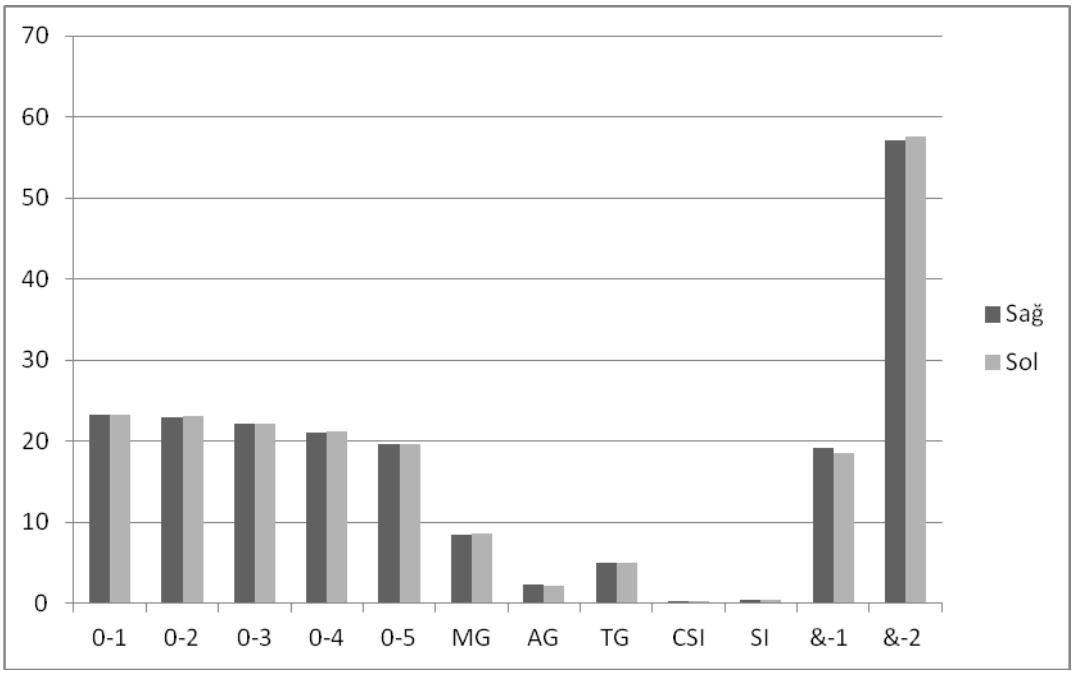
Yapılan karşılaştırmada uzunluk ölçüleri (0-5), metatarsal genişlik (MG), ark genişliği (AG), topuk genişliği (TG), Chippaux-Smirak Indeksi (CSI), Staheli

Indeksi (SI) ve &-2 açısı değerleri arasında istatistiki açıdan önemli bir fark bulunmadı (p>0,05, Çizelge 3.13, Şekil 3.49).

Çizelge 3.14. Milli Bayan Sporcuların Sağ ve Sol Ayak Analizlerinin Karşılaştırılması

DEĞİŞKEN	FAKTÖR (Milli ♀)	N	ORT	Ss	t	P
0-1 (cm)	Sağ Sol	10 10	23,19 23,21	1,35 1,23	-0,03	0,97
0-2 (cm)	Sağ Sol	10 10	22,93 23,02	1,21 1,16	-0,17	0,87
0-3 (cm)	Sağ Sol	10 10	22,13 22,17	1,20 1,18	-0,07	0,94
0-4 (cm)	Sağ Sol	10 10	21,05 21,19	1,05 1,14	-0,29	0,78
0-5 (cm)	Sağ Sol	10 10	19,63 19,67	1,10 1,00	-0,08	0,93
MG (cm)	Sağ Sol	10 10	8,43 8,54	0,33 0,38	-0,68	0,50
TG (cm)	Sağ Sol	10 10	2,24 2,10	1,12 1,02	0,29	0,77
AG (cm)	Sağ Sol	10 10	4,93 4,99	0,46 0,35	-0,33	0,75
CSI (%)	Sağ Sol	10 10	0,26 0,24	0,13 0,11	0,35	0,73
SI (%)	Sağ Sol	10 10	0,43 0,42	0,24 0,26	0,12	0,91
&-1 ^{o}	Sağ Sol	10 10	19,10 18,50	1,37 1,65	0,88	0,39
&-2 ^{o}	Sağ Sol	10 10	57,10 57,50	5,19 5,83	0,16	0,87

Çizelge 3.14'te milli bayan sporcuların sağ ve sol ayaklarının ayak izi analiz değerleri karşılaştırıldı.



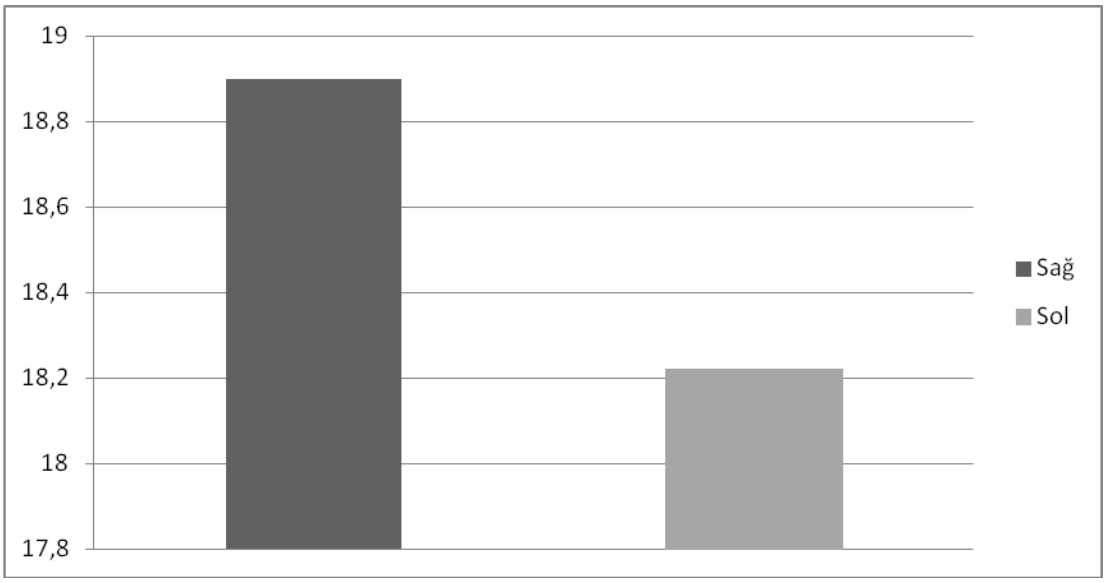
Şekil 3.50. Milli Bayan sporcuların Sağ Ayak ve Sol Ayak Uzunluk Ölçüleri (0-5), MG, AG, TG, CSI, SI, &-1 ve &-2 Değerlerinin Karşılaştırmalı Grafiği.

Yapılan karşılaştırmada istatistiki açıdan ayağa ait tüm morfometrik veriler arasında önemli bir fark tespit edilmedi ($p>0,05$, Çizelge 3.14, Şekil 3.50).

Çizelge 3.15. Milli-Amatör Tüm Bayan Sporcuların Sağ ve Sol Ayak Analizlerinin Karşılaştırılması.

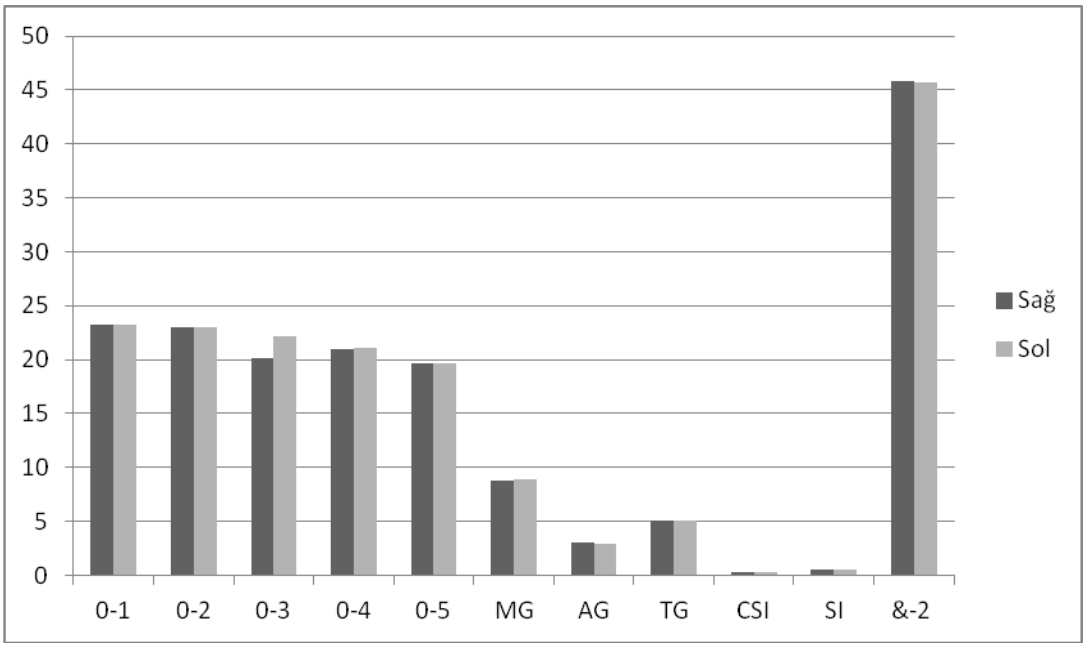
DEĞİŞKEN	FAKTÖR (Milli-Amatör ♀)	N	ORT	Ss	t	P
0-1 (cm)	Sağ Sol	50 50	23,20 23,23	1,12 1,07	-0,35	0,88
0-2 (cm)	Sağ Sol	50 50	22,97 22,99	1,21 1,15	-0,10	0,92
0-3 (cm)	Sağ Sol	50 50	22,10 22,14	1,14 1,15	-0,20	0,84
0-4 (cm)	Sağ Sol	50 50	20,98 21,04	1,05 1,07	-0,29	0,77
0-5 (cm)	Sağ Sol	50 50	19,60 19,66	1,03 1,01	-0,28	0,77
MG (cm)	Sağ Sol	50 50	8,82 8,85	0,52 0,52	-0,25	0,80
TG (cm)	Sağ Sol	50 50	2,99 2,93	0,93 0,99	0,28	0,78
AG (cm)	Sağ Sol	50 50	5,04 5,04	0,49 0,50	-0,04	0,97
CSI (%)	Sağ Sol	50 50	0,33 0,33	0,10 0,10	0,37	0,71
SI (%)	Sağ Sol	50 50	0,58 0,57	0,17 0,17	0,20	0,84
&-1 ^{o}	Sağ Sol	50 50	18,90 18,22	1,53 1,47	2,26	0,03
&-2 ^{o}	Sağ Sol	50 50	45,88 45,70	9,22 10,39	0,09	0,93

Çizelge 3.15'te Milli-amatör tüm bayan sporcuların sağ ve sol ayaklarının ayak izi analiz değerleri karşılaştırıldı.



Şekil 3.51. &-1 Açısı Değerlerinin Karşılaştırmalı Grafiği.

&-1 açısı değerleri karşılaştırıldığında, sağ ayak açı değerlerinin sol ayak açı değerlerinden daha büyük olduğu görüldü ve iki grup arasında istatistiki açıdan anlamlı bir fark belirlendi ($p<0,05$, Çizelge 3.15).



Şekil 3.52. Amatör Bayan sporcuların Sağ Ayak ve Sol Ayak (0-5), MG, AG,TG, CSI, SI ve &-2 Değerlerinin Karşılaştırmalı Grafiği.

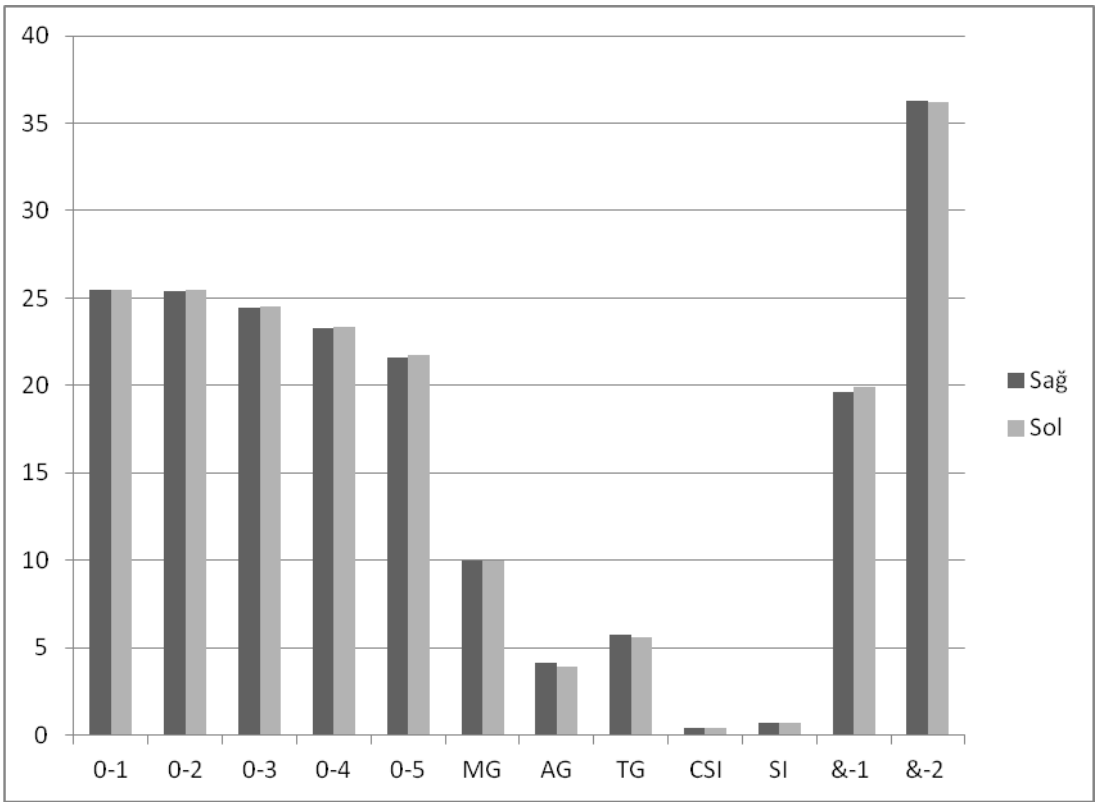
Yapılan karşılaştırmada uzunluk ölçüleri (0-5), metatarsal genişlik (MG), ark genişliği (AG), topuk genişliği (TG), Chippaux-Smirak İndeksi (CSI), Staheli

İndeksi (SI) ve &-2 açısı değerleri arasında istatistiki açıdan önemli bir fark bulunmadı (p>0,05, Çizelge 3.15, Şekil 3.52).

Çizelge 3.16. Amatör Erkek Sporcuların Sağ ve Sol Ayak Analizlerinin Karşılaştırılması.

DEĞİŞKEN	FAKTÖR (Amatör ♂)	N	ORT	Ss	t	P
0-1 (cm)	Sağ Sol	25 25	25,47 25,46	1,11 1,10	0,03	0,98
0-2 (cm)	Sağ Sol	25 25	25,40 25,44	1,22 1,15	-0,13	0,89
0-3 (cm)	Sağ Sol	25 25	24,41 24,50	1,22 1,09	-0,24	0,81
0-4 (cm)	Sağ Sol	25 25	23,25 23,34	1,05 0,96	-0,32	0,75
0-5 (cm)	Sağ Sol	25 25	21,63 21,72	1,02 1,00	-0,31	0,76
MG (cm)	Sağ Sol	25 25	9,99 9,95	0,60 0,57	0,24	0,81
TG (cm)	Sağ Sol	25 25	4,15 3,90	1,25 1,14	0,75	0,45
AG (cm)	Sağ Sol	25 25	5,72 5,62	0,64 0,59	0,57	0,57
CSI (%)	Sağ Sol	25 25	0,41 0,39	0,11 0,10	0,79	0,43
SI (%)	Sağ Sol	25 25	0,72 0,69	0,18 0,18	0,67	0,51
&-1 ^{o}	Sağ Sol	25 25	19,64 19,92	1,60 2,10	-0,53	0,60
&-2 ^{o}	Sağ Sol	25 25	36,28 36,24	11,75 12,49	-0,86	0,39

Çizelge 3.16'da amatör erkek sporcuların sağ ve sol ayaklarının ayak izi analiz değerleri karşılaştırıldı.



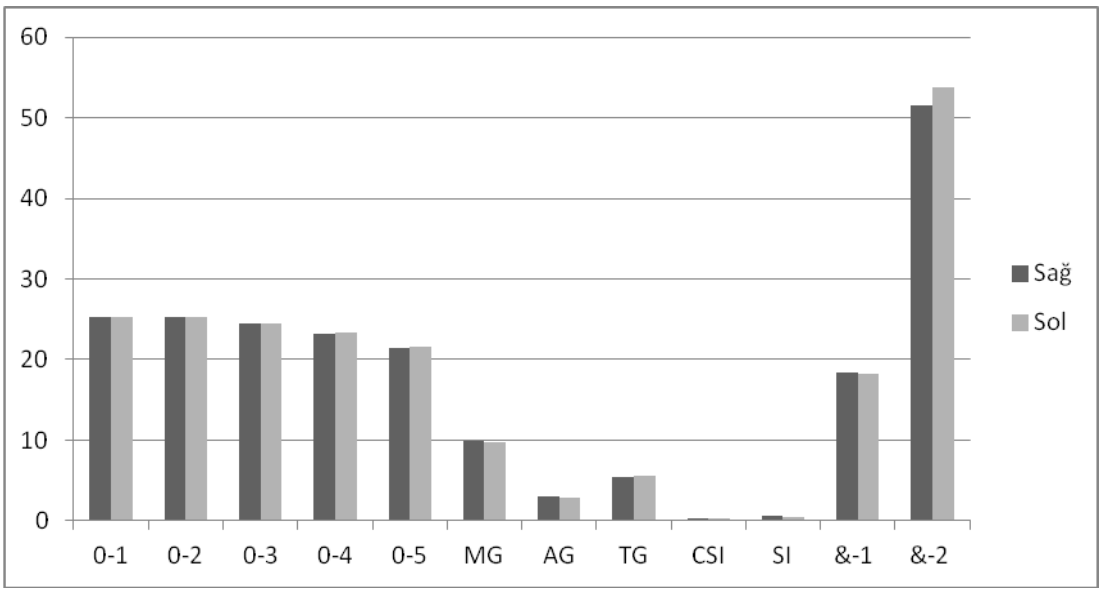
Şekil 3.53. Amatör Erkek sporcuların Sağ Ayak ve Sol Ayak Uzunluk Ölçüleri (0-5), MG, AG, TG, CSI, SI ve &-2 Değerlerinin Karşılaştırmalı Grafiği.

Yapılan karşılaştırmada istatistiki açıdan ayağa ait tüm morfometrik veriler arasında önemli bir fark tespit edilmedi. ($p>0,05$, Çizelge 3.16 ve Şekil 3.53).

Çizelge 3.17. Milli Erkek Sporcuların Sağ ve Sol Ayak Analizlerinin Karşılaştırılması.

DEĞİŞKEN	FAKTÖR (Milli ♂)	N	ORT	Ss	t	P
0-1 (cm)	Sağ Sol	25 25	25,31 25,29	0,98 0,98	0,11	0,91
0-2 (cm)	Sağ Sol	25 25	25,29 25,29	0,92 0,91	0,00	1,00
0-3 (cm)	Sağ Sol	25 25	24,46 24,50	0,77 0,80	-1,44	0,88
0-4 (cm)	Sağ Sol	25 25	23,17 23,29	0,68 0,74	-0,55	0,58
0-5 (cm)	Sağ Sol	25 25	21,42 21,51	0,65 0,64	-0,46	0,65
MG (cm)	Sağ Sol	25 25	9,83 9,77	0,58 0,56	0,37	0,71
TG (cm)	Sağ Sol	25 25	2,96 2,85	1,14 1,07	0,35	0,73
AG (cm)	Sağ Sol	25 25	5,49 5,56	0,42 0,43	-0,57	0,57
CSI (%)	Sağ Sol	25 25	0,30 0,29	0,11 0,11	0,27	0,78
SI (%)	Sağ Sol	25 25	0,54 0,51	0,20 0,18	0,47	0,64
&-1 ^{o}	Sağ Sol	25 25	18,44 18,16	1,39 1,57	0,67	0,51
&-2 ^{o}	Sağ Sol	25 25	51,52 53,72	6,39 6,68	-1,19	0,24

Çizelge 3.17'de milli erkek sporcuların sağ ve sol ayaklarının ayak izi analiz değerleri karşılaştırıldı.



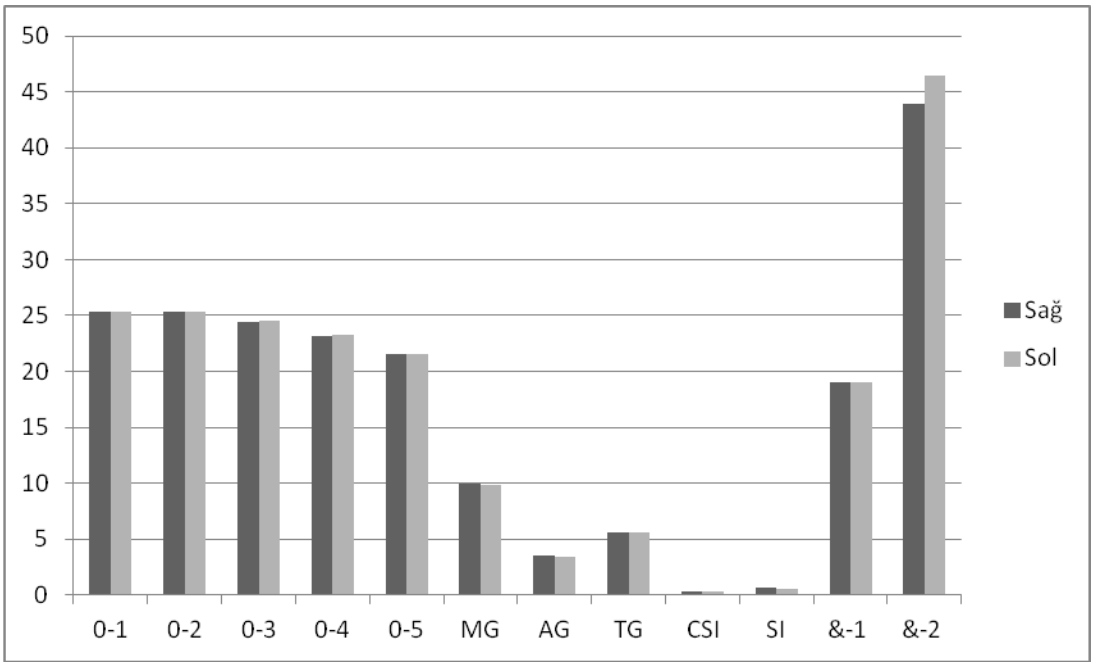
Şekil 3.54. Milli Erkek sporcuların Sağ ve Sol Ayak Uzunluk Ölçüleri (0-5), MG, AG, TG, CSI, SI, &-1 ve &-2 Açısı Değerlerinin Karşılaştırmalı Grafiği.

Yapılan karşılaştırmada istatistiki açıdan ayağa ait tüm morfometrik veriler arasında önemli bir fark tespit edilmedi ($p>0,05$, Çizelge 3.17 ve Şekil 3.54).

Çizelge 3.18. Amatör-Milli Tüm Erkek Sporcuların Sağ ve Sol Ayak Analizlerinin Karşılaştırılması.

DEĞİŞKEN	FAKTÖR (Amatör-Milli ♂)	N	ORT	Ss	t	P
0-1 (cm)	Sağ Sol	50 50	25,39 25,38	1,04 1,03	0,09	0,93
0-2 (cm)	Sağ Sol	50 50	25,34 25,37	1,07 1,03	-0,10	0,92
0-3 (cm)	Sağ Sol	50 50	24,44 24,50	1,01 0,95	-0,28	0,78
0-4 (cm)	Sağ Sol	50 50	23,21 23,31	0,88 0,85	-0,59	0,56
0-5 (cm)	Sağ Sol	50 50	21,53 21,61	0,86 0,84	-0,51	0,61
MG (cm)	Sağ Sol	50 50	9,91 9,86	0,59 0,57	0,43	0,67
TG (cm)	Sağ Sol	50 50	3,56 3,38	1,33 1,21	0,71	0,48
AG (cm)	Sağ Sol	50 50	5,60 5,59	0,55 0,51	0,15	0,88
CSI (%)	Sağ Sol	50 50	0,36 0,34	0,12 0,11	0,68	0,49
SI (%)	Sağ Sol	50 50	0,63 0,60	0,21 0,20	0,72	0,47
&-1 ^{o}	Sağ Sol	50 50	19,04 19,04	1,60 2,04	0,00	1,00
&-2 ^{o}	Sağ Sol	50 50	43,90 46,48	12,12 12,32	-1,05	0,29

Çizelge 18'de amatör-milli tüm erkek sporcuların sağ ve sol ayaklarının ayak izi analiz değerleri karşılaştırıldı.



Şekil 3.55. Amatör Erkek sporcuların Sağ ve Sol Ayak Uzunluk Ölçüleri (0-5), MG, AG, TG, CSI, SI, &-1 ve &-2 Açısı Değerlerinin Karşılaştırmalı Grafiği.

Yapılan karşılaştırmada istatistiki açıdan önemli bir farklılık görülmedi ($p>0,05$, Çizelge 3.18 ve Şekil 3.55).

4. TARTIŞMA

Ayak izlerine ait bazı metrik ve açı parametreleri; bize spor yapan veya yapmayan bireylerdeki iskelet kas sistemi semptomları, ayak nasırları, yaralanma, incinme, yüksek ve düz taban gibi özel durumların tespitinde birçok değerli bilgiler verebilir (Mathieson ve ark 1999). Birçok araştırmacı ayak yapısını tanımlamak ve değerlendirmek için yaptıkları çalışmalarda ayak izi analizlerini kullanmışlardır.

Bu çalışmada 19-27 yaş milli tekvando sporcularıyla ulusal bir başarısı olmayan amatör tekvando sporcularının ayak izleri üzerinde morfometrik ölçümler yapılarak, ayak yapıları karşılaştırılmış ve gruplar arasındaki farklılıklar araştırılmıştır.

Mevcut çalışmada VKİ (vücut Kitle İndeksi) değerleri incelendiğinde, amatör sporcu değerlerinin milli sporcu değerlerinden ve erkek değerlerinin bayan değerlerinden büyük olduğu görülmüş, farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($p>0,05$).

Niells (2005) tarafından yapılan bir çalışmada erkek sprinterler (23,7) ve erkek sedanterler (26,6) arasında VKİ değerleri açısından anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Inoubli (2010) tarafından yapılan bir çalışmada erkek futbolcuların VKİ değerlerini (22,18) erkek sedanterlerin VKİ değerlerinden (24,32) istatistiki açıdan anlamlı şekilde düşük bulmuştur. Arazi ve Hoseini (2011) tarafından sporcu olan ve olmayan bayanlar üzerinde yapılan bir çalışmada, sporcu bayanların VKİ değerleri, sporcu olmayan bayanlardan anlamlı şekilde düşük bulunmuştur. Heller ve ark (1998) tarafından Çek bayan ve erkek Milli tekvando sporcuları üzerinde yapılan bir çalışmada bayanlarda VKİ değerleri 21,9 erkeklerde 22,00 olarak bulunmuştur. Çek Milli tekvandocularla mevcut çalışmada ki Türk Milli tekvandocuların değerlerinde çok büyük bir yakınlık olduğu gözlendi. Kazemi ve ark (2009) tarafından 2004 olimpiyatlarında kazanan ve kaybeden bayan ve erkek sporcuların VKİ değerleri incelenmiş, kazanan bayan ve erkek sporcuların VKİ değerleri 20,4 ve 22,4; kaybeden bayan ve erkek sporcuların VKİ değerleri 21,1 ve 22,5 olarak bulunmuştur. Kazanan sporcuların VKİ değerlerinin, kaybeden sporcuların VKİ değerlerinden daha düşük olduğu görülmektedir. Mevcut çalışmada milli sporcuların VKİ değerlerinin, amatör sporculardan anlamlı şekilde düşük bulunması ve ilgili

literatürlerin bu bulguyu desteklemesi, tekvando sporunda performans açısından vücut kitle indeksinin belirleyici bir etken olabileceğini düşündürmektedir.

Mevcut çalışmada ayak yapısı ile cinsiyetler arasındaki farklılıklar incelendiğinde, amatör bayan-erkek grupları sağ ayak karşılaştırmasında, erkek sporcu grubu uzunluk ölçüleri (0-5), metatarsal genişlik, ark genişliği, topuk genişliği değerleri, bayan sporcu grubu değerlerinden daha büyük, &-2 açısı değerlerinin ise daha düşük olduğu belirlenmişti. Sol ayak karşılaştırmasında ise erkek sporcu grubu uzunluk ölçüleri (0-5), metatarsal genişlik, ark genişliği, topuk genişliği ve &-1 açısı değerlerinin, bayan sporcu grubu değerlerinden daha büyük olduğu görüldü ve farklılıklarında istatistiksel olarak önemli olduğu bulundu ($p<0,05$). Yapılan karşılaştırmada, sağ ayak Chippaux-Smirak Indeksi, Staheli Indeksi ve &-1 açısı, sol ayak Chippaux-Smirak Indeksi, Staheli Indeksi ve &-2 açısı değerlerinde istatistiksel olarak önemli fark bulunmadı ($p>0,05$).

Milli bayan-erkek grupları sağ ayak karşılaştırmasında, erkek sporcu grubu uzunluk ölçüleri (0-5), metatarsal genişlik, topuk genişliği değerleri, bayan sporcu grubu değerlerinden daha büyük, &-2 açısı değerlerinin ise daha düşük olduğu belirlenmişti. Sol ayak karşılaştırmasında ise erkek sporcu grubu uzunluk ölçüleri (0-5), metatarsal genişlik ve topuk genişliği değerlerinin, bayan sporcu grubu değerlerinden daha büyük olduğu görüldü ve farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulundu ($p<0,05$). Yapılan karşılaştırmada, ark genişliği, Chippaux-Smirak Indeksi, Staheli Indeksi, &-1 ve &-2 açıları değerleri arasında istatistiki açıdan önemli bir fark bulunmadı ($p>0,05$).

Tüm grupların sağ ayak karşılaştırmasında, erkek sporcu grubu uzunluk ölçüleri (0-5), metatarsal genişlik, ark genişliği ve topuk genişliği değerlerinin, bayan sporcu grubu değerlerinden daha büyük olduğu belirlenmişti. Sol ayak karşılaştırmasında ise erkek sporcu grubu uzunluk ölçüleri (0-5), metatarsal genişlik, ark genişliği, topuk genişliği ve &-1 açısı değerlerinin, bayan sporcu grubu değerlerinden daha büyük olduğu görüldü. Ayrıca farklılıklarında istatistiksel olarak önemli olduğu bulundu ($p<0,05$). Yapılan karşılaştırmada, sağ ayak Chippaux-Smirak Indeksi, Staheli Indeksi, &-1 ve &-2 açısı bakımından ve sol ayak Chippaux-Smirak Indeksi, Staheli Indeksi ve &-2 açısı değerlerinde de istatistiksel olarak önemli fark bulunmadı ($p>0,05$).

Benzer çalışmaları incelediğimizde, Krauss ve ark (2011), ayak yapısına göre cinsiyet ayrımı üstüne yaptıkları bir çalışmada erkek ayaklarını daha uzun ve yüksek bulmuş, boyut ortalamaları ile cinsiyet arasında anlamlı ilişki saptamıştır. Wunderlich ve Cavanagh (2001), yaptıkları bir araştırmada erkeklerin ayaklarının kadınlardan daha uzun ve geniş olduğunu belirtmişlerdir. Kavak (2005), tarafından yapılan bir çalışmada erkek grubunun ayak uzunluğu ve genişliği değerleri, kız grubundan anlamlı bir şekilde yüksek bulunmuştur. Yalçın ve ark (2010), ark indeksi ve cinsiyet üstüne yaptıkları çalışmada, ark indeksi ve cinsiyet arasında herhangi bir ilişki tespit edememiştir. Hironmoy ve ark (2012) tarafından yapılan bir çalışmada cinsiyet ve ark indeksi arasında bir ilişki bulunmamıştır. Şen ve ark (2007) tarafından basketbolcular üzerinde yapılan bir çalışmada ise, cinsiyet ile boy ve üst ekstremite uzunlukları arasında önemli bir ilişki olduğu vurgulanmıştır. Şahiner ve Yalçın (2007) tarafından yapılan diğer bir çalışmada, cinsiyetle kafatası yapısı arasında önemli bir ilişki bulunmuştur. İlgili literatürlerde mevcut çalışmamızla paralellik göstermektedir. Mevcut çalışmada ve benzer araştırmalarda elde edilen bulgular doğrultusunda cinsiyetin ayak yapısı üzerinde önemli bir farklılık faktörü olduğu söylenebilir. Cinsiyetler arasındaki farklılıkların genetik faktörlerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Mevcut çalışmada amatör ve milli erkek sporcu grupları arasındaki farklılıklar incelendiğinde, sağ ayak karşılaştırmasında ark genişliği, Chippaux Smirak Indeksi, Staheli Indeksi ve &-1 açısı analizlerinde amatör erkek değerlerinin, &-2 açısı analizinde ise milli erkek değerlerinin daha büyük olduğu görüldü. Ayrıca sol ayak karşılaştırmasında ki değerlerin sağ ayakla paralellik gösterdiği tespit edilmiştir. Farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulundu ($p<0,05$). Yapılan karşılaştırmada uzunluk ölçüleri (0-5), metatarsal genişlik ve topuk genişliği değerleri arasında istatistiki açıdan önemli bir fark yoktu. ($p>0,05$).

Mevcut çalışmada amatör ve milli tüm bayan sporcu grupları arasındaki farklılıklar incelendiğinde, sağ ayak karşılaştırmasında, metatarsal genişlik, ark genişliği, Chippaux-Smirak Indeksi ve Staheli Indeksi analizlerinde; amatör bayan grubu değerlerinin, &-2 açısı analizinde ise milli bayan grubu değerlerinin daha büyük olduğu belirlenmişti. Ayrıca sol ayak karşılaştırmasında, ark genişliği, Chippaux-Smirak Indeksi ve Staheli Indeksi analizlerinde ise amatör bayanların değerlerinin, &-2 açısı analizinde ise milli bayanların değerlerinin daha büyük

olduğu görülmüştü. Farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştu ($p<0,05$). Yapılan karşılaştırmada, sağ ayak uzunluk ölçüleri (0-5), topuk genişliği (TG) ve &-1 açısı, sol ayak uzunluk ölçüleri (0-5), metatarsal genişlik, topuk genişliği ve &-1 açısı değerleri arasında istatistiki açıdan önemli bir fark bulunmamıştı ($p>0,05$).

Fascione ve ark (2009) tarafından yapılan bir çalışmada; koşucuların Staheli Indeksi (SI) değerleri (% 69), sedanter grubun değerlerinden (% 81) düşük ve farklılığın istatistiki açıdan önemli olduğu ileri sürülmüştür. Williams ve ark (2001) tarafından yapılan bir çalışmada, yüksek kemerli sporcuların düşük kemerli sporculara göre ayaklarını daha hızlı hareket ettirdikleri yönünde anlamlı ilişkiler bulunmuştur. Caravaggi ve ark (2010) yaptıkları bir araştırma sonucunda, longitudinal arkın, hızlı yürüyüşlerde performansı etkileyen önemli bir yapı olduğunu belirtmişlerdir. Kavak (2005) tarafından sporcu ve sedanter iki grup üzerinde yapılan bir çalışmada ise ayak uzunluk değerleri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Alemdar (2007) tarafından yapılan diğer bir çalışmada, üst düzey paletli yüzme grubu ve paletsiz yüzme grubunun ayak uzunluğu değerleri arasında bir fark bulunmamıştır. Aydog ve ark (2004) tarafından basketbolcular ve sedanter grup üzerinde yapılan bir çalışmada Staheli Indeksi değerlerinde önemli bir fark bulunmamıştır. Robinson ve ark (1984) yaptıkları bir çalışmada uzun süre koşmanın ayak şekli üzerine etkileri olduğunu belirtmişlerdir. Aydog ve ark (2005) tarafından elit cimnastikçiler ve sedanter grup üzerinde yapılan bir çalışmada. elit cimnastikçilerin Staheli Indeksi değerleri % 31,4 sedanter grubun değerleri % 60 bulunmuştur. Özer (2008) tarafından profesyonel futbolcular ve sedanterler üzerinde yapılan bir çalışmada, Staheli Indeksi değerlerinde gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Inoubli (2010) tarafından yapılan bir çalışmada, futbolcuların Staheli Indeksi değerleri (% 56,38) ile sedanterlerin değerleri (% 58,24) arasında anlamlı bir farklılık bulunmuş ve ark yüksekliğinin futbol sporunda belirleyici bir neden olduğu kanaatine varılmıştır. Bizim çalışmamızda ise amatör ve milli tüm sporcular açısından yapılan karşılaştırmalarda ayak uzunluğu ve genişliği değerlerinde farklılıklar gözlenmezken; ayak kemer yüksekliği parametrelerinde önemli farklılıklar bulunmuş, benzer literatürler mevcut çalışmamızla paralellik göstermiştir. Bu bağlamda ayak kemer yüksekliğinin tekvando sporunda etkili bir faktör olduğu düşünülmektedir.

Kulthanan ve ark (2004) tarafından yapılan bir çalışmada sporcu olanlarda ayak izi uzunluğu ve metatarsal genişliği sedanter gruba göre daha uzun bulunmuştur. Ayrıca Aktaş (1991), tarafından yapılan bir çalışmada yetişkin Türk kadın ve erkeklerin ayak yapısı araştırılmış ve ayak uzunluğu değerleri sağ ayak erkeklerde 24,7 cm. bayanlarda 22,6 cm., metatarsal genişlik değerleri de, erkeklerde 9,35 cm, bayanlarda 8,56 cm. olarak belirtilmiştir. Yorulmaz ve ark (1993), tarafından yetişkin Türk insanında ayak ölçüleri üzerine yapılan bir çalışmada, ayak uzunluğu değerleri; erkeklerde 25,85 cm. olarak, bayanlarda 22,82 cm., ayak genişliği değerleri erkeklerde 9,81 cm., bayanlarda 8,32 cm. olarak bulunmuştur. Mevcut çalışmayla karşılaştırıldığında bu değerlerin özellikle bayanlarda daha düşük olduğu gözlenmektedir. Bizim çalışmamızla bu çalışmalar arasındaki farklılıkların, araştırmamızdaki kontrol grubunun sedanter değil, amatör sporculardan oluşmasından kaynaklandığı ve de tekvando sporu ile ayak boyu ve genişliği arasında da bir ilişki olduğu düşünülebilir.

Amatör bayan sporcuların sağ ayak ve sol ayak analizleri karşılaştırıldığında, &-1 açısı değerlerinde, sağ ayak açılarının sol ayak açılarından daha büyük olduğu görüldü ve iki grup arasında istatistiki açıdan önemli bir fark belirlendi ($p<0,05$). Yapılan karşılaştırmada uzunluk ölçüleri (0-5), metatarsal genişlik, ark genişliği, topuk genişliği, Chippaux-Smirak Indeksi, Staheli Indeksi ve &-2 açısı değerleri arasında istatistiki açıdan önemli bir fark bulunmadı ($p>0,05$). Milli bayan sporcuların sağ ve sol ayak analizleri karşılaştırıldığında ise gruplar arasında istatistiki açıdan yine önemli bir fark tespit edilmedi ($p>0,05$).

Tüm bayan sporcuların sağ ayak ve sol ayak analizleri karşılaştırıldığında, &-1 açısı değerlerinde, sağ ayak açılarının sol ayak açılarından biraz daha büyük olduğu görüldü ve iki grup arasında istatistiki açıdan önemli bir fark belirlendi ($p<0,05$). Yapılan karşılaştırmada uzunluk ölçüleri (0-5), metatarsal genişlik, ark genişliği, topuk genişliği, Chippaux-Smirak Indeksi, Staheli Indeksi ve &-2 açısı değerleri arasında istatistiki açıdan önemli bir fark bulunmadı ($p>0,05$).

Mevcut çalışmada amatör, milli ve tüm erkek sporcuların sağ ayak ve sol ayak analizleri karşılaştırıldığında, gruplar arasında istatistiki açıdan önemli bir fark tespit edilmedi ($p>0,05$).

Özer (2008) tarafından yapılan bir çalışmada, profesyonel futbolcuların sağ ayak vücut ağırlığının % 90'ını taşırken hesaplanan Chippaux-Smirak, Staheli, kavis uzunluk, ayak izi, kavis indeksi değerleri ve sol ayak vücut ağırlığının %90'ını taşırken hesaplanan Chippaux-Smirak, Staheli ve kavis indeksi değerleri ile kontrol grubundan elde edilen değerler arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Kanatlı ve ark (2008) tarafından yapılan bir çalışmada, yük dağılım biçimleri açısından iki cinsiyet arasında da sağ ve sol ayak tabanları arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Şen ve ark (2007) tarafından basketbolcular üzerine yapılan bir çalışmada, sağ ve sol üst ekstremite uzunlukları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Akdere (2011) tarafından yapılan bir çalışmada, ayak bileği ekleminde, dorsal fleksiyon, plantar fleksiyon, inversiyon ve eversiyon hareket genişlikleri ölçülmüş, erkeklerin ve kadınların ayak bileği hareketlerinin kendi içlerinde karşılaştırılmasında sağ ve sol ayak arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamıştır. Benzer literatürler mevcut çalışmayla paralellik göstermiştir. Bu çalışmada amatör bayan sporcuların sağ ve sol ayakları arasında sadece &-1 açısı bakımından istatistiksel fark belirgindi. Fakat bu durum milli sporcular için geçerli değildi. Milli sporcularda iki ayak arasında anlamlı farklılıkların çıkmaması ve diğer araştırmaların bu bulguları destekler nitelikte olması, tekvando sporu ile bireyin sağ ve sol ayak yapıları arasında bir ilişki olmadığı düşünülebilir.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Amatör ve milli tekvandocuların statik ayak izlerine ait bazı morfometrik verilerin karşılaştırıldığı bu çalışma genel olarak değerlendirildiğinde;

0-5 arası metrik ölçümler, metatarsal genişlik (MG), ark genişliği (AG) ve topuk genişliği (TG) değerlerine ait morfometrik parametreler açısından, erkek ve bayan tekvando sporcuları arasındaki cinsiyet farklılığı belirgindi. Ancak genel olarak Chippaux-Smirak indeksi (CSI) ve Staheli indeksi (SI) morfometrik verileri bakımından seksüel dimorfism gözlenemedi.

Bu tezin diğer bir önemli sonucuda;

Amatör ve milli tüm erkek sporcuların sağ ve sol ayaklarının morfometrik analizinde; sadece ark genişliği (AG), Chippaux-Smirak indeksi (CSI), Staheli indeksi (SI) &-1 ve &-2 açıları gibi morfometrik parametrelerin amatör ve milli tekvandocularda ayırt edici nitelikler olduğu tespit edildi. Bu morfolojik parametreler milli erkek tekvandocularda (&-2 açısı hariç) daima daha düşük bir değerdeydi. Bu özelliklerin de; ilgili kişinin tekvando sporunda daha başarılı olmasını sağlayabileceği ileri sürülebilir.

Benzer şekilde amatör ve milli tüm bayan sporcuların sağ ve sol ayaklarındaki ark genişliği (AG), Chippaux-Smirak indeksi (CSI), Staheli indeksi (SI) ve &-2 açısı parametrelerinde de aralarındaki morfometrik farklılıklar istatistiksel açıdan önemliydi. Yine &-2 açısı hariç, diğer değerler bayan milli sporcularda daima daha düşüktü. Dolayısıyla bu nitelikler de; milli bayan tekvandocularda ayırt edici bir morfometrik özellik (bilateral asimetri) olarak kullanılabilir.

Ayrıca amatör bayan sporcu grubunun sağ ve sol ayak karşılaştırmasında sadece &-1 açısı değerleri açısından bilateral asimetri durumu vardı. Diğer gruplarda ve parametrelerde bilateral asimetri gözlenemedi. Bilateral asimetrinin milli sporcu gruplarında gözlenmemesi, tekvando sporunda her iki ayağında kullanılmasının sportif başarı açısından önemli olduğu şeklinde düşünülebilir.

Diğer bir dikkat çekici sonuçta; amatör ve milli sporcular arasında 0-5 nolu morfometrik parametreler, morfolojik açıdan ayırt edici bir özellik değildi.

Bu tezdeki ayak izine ait morfometrik verilerin araştırma sonuçları açısından;

- Tekvando sporu yapan sporcuların ayak izleri üzerinden elde edilen bazı morfometrik veriler ile sportif başarılar arasında bir ilişki kurulabilir. Dolayısıyla; olası başarılı olabilecek sporcuların seçiminde de, tezde adı geçen bazım morfometrik parametreler kullanılabilir.
- Elde edilen tüm istatistiksel farklılıkların sebebi; cinsiyet, amatör veya milli sporcu farkı veya izin alındığı ayaktaki anatomik ve biyomekanik farklılıklardan ileri gelebilir.
- Ayak izleri üzerinde yapılan bu araştırmadan elde edilen sonuçlar, ileride benzer veya daha farklı spor dallarında da araştırılabilir veya karşılaştırılabilir.
- Bu tez tekvandocuların statik ayak izleri üzerinde yapılmıştır. Ayrıca dinamik ayak izleri üzerinde de benzer karşılaştırmaların ileride yapılması düşünülmelidir. Ayrıca elit Tekvandocuların ideal ayak tipinin nasıl olması gerektiği de daha sonraki çalışmalarda ayrıca araştırılabilir.

6.ÖZET

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Milli ve Amatör Tekvandocuların Statik Ayak İzleri Üzerine Karşılaştırmalı Morfometrik Çalışma

Nihat SARIALİOĞLU

Anatomi (VET) Anabilim Dalı

DOKTORA TEZİ / KONYA–2012

Bu araştırmanın amacı; milli ve amatör tekvandocular arasında, bazı statik ayak izlerine ait morfometrik verilerin karşılaştırılması ve eğer mevcutsa aralarındaki olası morfometrik farklılıkları veya ilişkileri ortaya koymaktır.

Araştırmada 19-27 yaş milli tekvando sporcularıyla ulusal bir başarısı olmayan amatör tekvando sporcularından alınan toplam 100 adet (sağ ve sol) ayak izi kullanıldı. Ayak izlerinin 35 tanesi (10 Kız-25 Erkek) başarılı (milli takım düzeyinde) ve 65 tanesi amatör tekvando yapan (40 Kız-25 Erkek) sporculardan alındı. Çalışma protokolü Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu tarafından onandı.

Araştırmada her bireyin çıplak haldeki ayak plantar yüzeyine kauçuk silindir vasıtasıyla çini mürekkebi sürüldü. Daha sonra düz bir platform üzerinde statik durum halinde beyaz kartonlara basılarak her iki ayağın ayak izi alındı. Alınan ayak izleri üzerinde; topuk posterior uç noktası ve tüm parmakların anterior uç noktaları uzunluk ölçüleri (0-5), metatarsal genişlik (MG), ark genişliği (AG), topuk genişliği (TG), Chippaux-Smirak Indeksi (CSI), Staheli Indeksi (SI), &-1 ve &-2 açısı olarak 12 adet parametrede morfometrik ölçümler yapıldı.

0-5 arası metrik ölçümler, metatarsal genişlik (MG), ark genişliği (AG) ve topuk genişliği (TG) değerlerine ait morfometrik parametreler açısından erkek ve bayan tekvando sporcuları arasındaki cinsiyet farklılığı önemli bulundu ($p<0,05$). Chippaux-Smirak Indeksi (CSI) ve Staheli Indeksi (SI) parametrelerinde cinsiyet açısından anlamlı bir farklılık bulunmadı ($p>0,05$). Amatör ve milli tüm erkek sporcuların sağ ve sol ayaklarının morfometrik analizinde; sadece ark genişliği (AG), Chippaux-Smirak Indeksi (CSI), Staheli Indeksi (SI) &-1 ve &-2 açıları gibi morfometrik parametrelerin amatör ve milli tekvandocularda ayırt edici nitelikler olduğu tespit edildi. ($p<0,05$). Benzer şekilde amatör ve milli tüm bayan sporcuların sağ ve sol ayaklarındaki ark genişliği (AG), Chippaux-Smirak Indeksi (CSI), Staheli Indeksi (SI) ve &-2 açısı parametrelerinde de aralarındaki morfometrik farklılıklar istatistiksel açıdan önemli bulundu ($p<0,05$). Tüm amatör ve milli sporcular arasında 0-5 nolu morfometrik parametreler arasında istatistiksel açıdan önemli bir fark bulunmadı ($p<0,05$). Ayrıca amatör bayan sporcu grubu &-1 açısı hariç diğer grup ve parametrelerde bilateral asimetri durumu gözlenemedi.

Sonuç olarak ayağın morfolojik yapısının tekvando sporunda sportif başarı üzerinde önemli bir faktör olduğu düşünülebilir.

Anahtar Sözcükler: Amatör; Ayak izi; Milli; Morfometri; Tekvando

7.SUMMARY

A morphometric comparative study on static footprints of national and amateur taekwondo players

The aim of this study is to compare morphometric datas of some static footprints of national and amateur taekwondo players and to reveal possible morphometric differences or relationships between them.

In this study 100 of (right and left) footprints, which were taken from 19-27 year-old national taekwondo players and amateur sportsmen who did not have any national success, were used. 35 of these footprints (10 female- 25 male) belonged to successful sportsmen (at the level of the national team) and 65 of them (40 female- 25 male) belonged to amateur taekwondo players. The study protocol was confirmed by The Ethics Committee of Medical Faculty of Selcuk University.

During the research Indian ink was taken on the naked plantar surface of the foot of each person by rubber cylinder. Then on a flat platform, footprints of each foot were taken by stepping as a static situation on the white cardboard. On the taken footprints, the end point of the posterior heel and length scales anterior end points of all the fingers (0-5), metatarsal width (MG), arch width (AG), heel width (TG), Chippaux Index (CSI), Staheli Index (SI), as &-1 and &-2 angles in 12 parameter morphometric measurements were made.

According to this study the difference between male and female taekwondo players is important in terms of morphometric parameters such as 0-5 metric measurements, metatarsal width (MG), arch width (AG) heel width (TG) ($p<0,05$). There was not a significant difference in the Chippaux-Smirak Index (CSI) and Staheli Index (SI) in terms of gender ($p>0,05$). In the morphometric analysis of right and left footprints of all amateur and national male sportsmen, only morphometric parameters such as arch width (AG), Chippaux-Smirak Index (CSI), Staheli Index (SI), &-1 and &-2 angles were identified as distinguishing qualifications in amateur and national taekwondo players ($p<0,05$). Similar to it, in terms of arch width (AG), Chippaux-Smirak Index (CSI), Staheli Index (SI) and angle &-2 the morphometric differences in right and left footprints of all amateur and national female players were accepted as important statistically. There was not significant difference according to parameters numbered 0-5 between all national and amateur sportsmen statistically. Also there was not bilateral asymmetry in the other groups and parameters except amateur female player group angle &-1.

As a result, it can be thought that morphological structure of foot is an important factor in taekwondo for sporting achievement.

Key words:Amateur; Footprint; Morphometry; National; Taekwondo

8. KAYNAKLAR

Akdere H. Diz ve Ayak Bileği Eklemlerinin Hareket Genişliklerinin Ölçümü. Fırat Tıp Derg, 2011;16(1):11-14.

Aktaş, N. Yetiskin Türk Kadın ve Erkeklerinde Ayak Yapısının Plantogramla İncelenmesi. Trakya Üniv. Tıp Fak, Morfoloji ABD, Y. Lisans Tezi, Edirne, 1991; 19-26.

Aktümsek A. Anatomi ve Fizyoloji. 1.Basım, Ankara, Nobel Yayın Dağıtım, 2001;

Alemdar Ö. Üst Düzey Türk Paletli Yüzme ile Yüzme Sporcularının Fiziki ve Fizyolojik Özelliklerinin Karşılaştırılması. Marmara Üniv Sağ Bil Enst, Bed Eğ ve Sp ABD, Y. Lisans Tezi, 2007; 23-32.

Aminian A, Sangeorzan BJ. The Anatomy of Cavus Foot Deformity. Foot Ankle. Clin N Am, 2008;(13) 191–198.

Arazi H, Hoseini R. Body Composition and Blood Pressure Between Athlete and Non – Athlete. Biology of Exercise, 2011;7-2.

Aurichio TR, Rebelatto JR, de Castro AP. The Relationship Between the Body Mass Index (BMI) and Foot Posture in Elderly People. Arch Gerontol Geriatr, 2011 Mar-Apr;52(2):89-92.

Aydog ST, Demirel HA, Tetik O, Aydog E, Hasçelik Z, Doral MN. The Sole

Arch Indices of Adolescent Basketball Players. Saudi Med J, 2004;25(8):1100-1102.

Aydog ST, Özçakar L, Demirel HA, Hasçelik Z, Doral MN. Relation Between Foot Arch Index and Ankle Strength in Elite Gymnasts: A Preliminary Study. Br J Sports Med 2005;39(13): 1-3.

Banerjee R, Nickisch F, Easley EM, DiGiovanni WC. Foot Injuries Skeletal Trauma. 2008; 4:61.

Bek N, Kürklü B. Halluks Valgus Tedavisinde Kullanılan Farklı Konservatif Yöntemlerin Etkinliklerinin Karşılaştırılması. Joint Diseases & Related Surgery, 2002;1-2:90-93.

Boyalı E, Görücü A, Çakmakçı E. Kuvvet Antrenmanlarının 18-22 Yaş Taekwondocularda Anaerobik Güce Etkisi. S.Ü. BES Bilim Dergisi, 2008; 10: 36-44.

Cankur ŞN, Kanbir O. Spor Anatomisi.1.Basım, Bursa, Ekin Basım Yayın Dağıtım, 2010; 73-4.

Caravaggi P, Pataky T, Gunther M, Savage R, Crompton R. Dynamics of Longitudinal Arch Support in Relation Towalking Speed: Contribution of The Plantar Aponeurosis. J Anat, 2010;217:254–261.

Cavanagh PR, Rodgers MM. The Arch Index: A Useful Measure from Footprints. J Biomech, 1987;20:547-51.

Chang YW, Hung W, Wu HW, Chiu YC, Hsu HC. Measurements of Foot Arch in Standing, Level Walking, Vertical Jump and Sprint Start. Int Journal Sport Exerc Sci, 2010;2(2):31-38.

Covan DN, Robinson JR, Jones BH, Polly DW, Berrey BH. Consistency of Visual Assessments of Arch Height Among Clinicians. Foot Ankle, 1994 ;15(4):213-7.

Cumhur M. Temel Anatomi. 1.Basım, Ankara, Semih Ofset, 2001; 61-3, 75-7.

Çamurdan A. Çocuk Sağlığı Açısından Esnek Pes Planus. STED, 2005;14(3): 65-67.

Daneshmandi H, Rahnema N, Mehdizadeh R. Relationship Between Obesity and Flatfoot in High-school Boys and Girls. Int Journal Sport Sci Eng, 2009;03(01):043-049.

Dere F. Anatomi Atlası ve Ders Kitabı. Cilt 1, Adana, Nobel Kitabevi, 1999; 33-5.

Doğan A, Üzümcügil O, Zorer G, Yalçınkaya M. Çocuk Ayak Radyografisinin Değerlendirilmesi ve Sık görülen Konjenital Ayak Deformitelerinin Radyografik Özellikleri. TOTBİD Dergisi, 2007;6(3-4):77.

El O, Akcali O, Kosay C, Kaner B, Arslan Y, Sagol E, Soylev S, Iyidogan D, Cinar N, Peker O. Flexible Flatfoot and Related Factors in Primary School Children: A Report of a Screening Study. Rheumatol Int, 2006;26(11):1050-1053.

Esterman A. Foot Shape and Its Effect on Functioning in Royal Australian Air Force Recruits. Part 1: Prospective Cohort Study. Mil Med. 2005;170(7):623.

Fascione JM, Crews RT, Wrobel JS. Association of Footprint Measurements and Running Training Level, Performance Success, and Training Specificity. Taylor&Francis, Footwar Sci 2009;1(3):145-152.

Feneis H, Dauber W. Pocket Atlas of Human Anatomy, Based on the International Nomenclatare. . Stuttgart, New York, Fourth ed, Thieme, 2000; 21-2.

Forriol F, Pascual J. Footprint Analysis Between Three and Seventeen Years of Age. Foot Ankle, 1990;11:101-4.

Ghadiali TM. Anatomy of the Foot and Ankle. Multimedia Health Education, Your Practice Online Presents, 2001.

Haskell A, Mann RA. Section A Biomechanics Chapter 25 – Foot And Ankle Delee: Delee And Drez's Orthop Sport Med, 2009; 3.

Harland DL, Steele JR, Baur LA. Are The Feet of Obese Children Fat or Flat? Revisiting The Debate. Int J Obesity, 2011;35:115–120.

Hatch RL, Alsobrook JA, Clugston JR.Diagnosis and Management of Metatarsal Fractures. Am Fam Physician, 2007;15;76(6):817-26.

Hatiboğlu MT. Anatomiye Giriş.1.Basım, Ankara, Hatiboğlu Bas Yay, 1997; 82.

Heller J, Peric T, Dlouha R, Kohlikova E, Melichna J, Novakova H. Physiological Profiles of Male and Female Taekwon-Do(ITF) Black Belts. J Sport Sci, 1998;16(3):243-249.

Hertel J. Functional Anatomy, Pathomechanics, and Pathophysiology of Lateral Ankle Instability. J Athl Train, 2002;37(4),364-375.

Hironmoy R, Kalyan B, Samar D, Kuntala R. Arch Index: An Easier Approach for Arch Height (A Regression Analysis). Al Ame en J Med Sci, 2012;5 (2):137-146.

Huang YC, Wang LY, Wang HC, Chang KL, Leong CP. The Relationship Between the Flexible Flatfoot and Plantar Fasciitis: Ultrasonographic Evaluation. Chang Gung Med J, 2004;27:443-8.

Inoubli M. Adolescent Young Football Players and Their Sole Arch Indices Acta Kinesiologica, 2010;4(1):28-30.

Kanatlı U, Yetkin H, Şimsek A, Öztürk M, Esen E, Besli K. Pressure Distribution Patterns Under the Metatarsal Heads in Healthy Individuals. Acta Orthop Traumatol Turc, 2008;42(1):26-30.

Kavak V. Farklı Bölüm Öğrencilerinde Sporun Vücut Ölçümleri Üzerindeki Etkileri. Dicle Tıp Derg, 2005;32(2):84-90.

Kay RM, Tang CW. Pediatric Foot Fractures: Evaluation and Treatment. J Am Acad Orthop Surg, 2001;9:308-319.

Kazemi M, Casella C, Perri G. 2004 Olympic Tae Kwon Do Athlete Profile. J Can Chiropr Assoc, 2009;53(2): 144–152.

Kesmezacar H. Sağlıklı Çocuk İzleminde Bölümler Arası İşbirliği-Ortopedi ve Travmatoloji. İ.Ü. Cerrahpaşa Tıp Fak Sürekli Tıp Eğitimi Etkinlikleri, Sağlam Çocuk izlemi Sempozyumu, 2003; 10: 41-45.

Krauss I, Langbein C, Horstmann T, Grau S. Sex-Related Differences in Foot Shape of Adult Caucasians – A Follow-Up Study Focusing on Long and Short Feet. Ergonomics, 2011;54-3.

Krishan K. Estimation of stature from footprint and foot outline dimensions in gujjars of North India. Forensic Sci Int. 2008;175(2-3):93-101.

Korkusuz F, Tümer T. Ortopedide Biyomekanik Yaklaşımlar. ASHD, 2001;2(1):26-31.

Kulthanan T, Techakampuch S, Bed ND. A Study of Footprints in Athletes and Non-Athletic People. J Med Assoc Thai, 2004;87(7):788-93.

Mathieson I, Upton D, Birchenough A. A Comparison of Footprint Parameters Calculated From Static and Dynamic Footprints. The Foot, 1999;9:145-9.

McCrory JL, Young MJ, Boulton AJM, Cavanagh PR. Arch Index as a Predictor of Arch Height. The Foot, 1997; 7:79-81.

Menz HB, Morris ME, Lord SR. Foot and Ankle Characteristics Associated With Impaired Balance and Functional Ability in Older People. J Gerontol A Biol Sci Med Sci, 2005;60(12):1546-52.

Murley GS, Menz HB, Landorf KB. Foot Posture İnfluences the Electromyographic Activity of Selected Lower Limb Muscles During Gait. J Foot Ankle Res, 2009;26:2-35.

Niells U. Anthropometric Comparison of World-Class Sprinters and Normal Populations. J Sport Sci Med, 2005;4: 608-616.

Oatis CA. Biomechanics of The Foot and Ankle Under Static Conditions. Physical Therapy, 1988;68(12):1815-1821.

Oskay D, Yakut Y. Bel Ağrısı Olan ve Olmayan Kadınların Fiziksel Uygunluk Parametrelerinin Karşılaştırılması. Göztepe Tıp Derg, 2011;26(3):117-122.

Ozan H. Anatomi. II. Baskı, Ankara, Klinisyen Tıp Kitabevi, 2005; 54-5.

Önsaldı T, Kocaoğlu V. İlkokul Öğrencilerinde Düztabanlık Deformitesinin Görülme Sıklığının Araştırılması. Milli Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongre Kitabı, 1984; 15-22.

Özer MC. Ayak Tabanı Yapısının Profesyonel Futbolcularda Değerlendirilmesi. Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Tıp Fak Anatomi ABD. Tıpta Uzmanlık Tezi, 2008.

Pohl BM, Hamill J, Davis ID. Biomechanical and Anatomic Factors Associated with a History of Plantar Fasciitis in Female Runners. Clin J Sport Med. 2009;19:372–376.

Quinn, E. Foot Anatomy and Physiology. [Cited 05.06.2012]. Available from http:// Sportsmedicineabout.com.

Ramazanoğlu N. Taekwondoda Motorik Özelliklerden Esnekliğin Performans Üzerinde ki Rolü. MÜ Sağ Bil Enst, İstanbul, Y Lisans Tezi, 1989; 43.

Ramazanoğlu F. Taekwondo Teknik ve Sosyo-Kültürel Eğitimi. 1.Basım, İstanbul Özal Matbaası, 2000; 24.

Razeghi M, Batt ME. Foot Type Classification: A Critical Review of Current Methods. Gait and Posture, 2002;15(3):282-291.

Riegger LC. Anatomy of the Ankle and Foot. Phys Ther, 1988;68:1802-1814.

Riyad BA, Kendall Ho. Marx: Rosen's Emergency Medicine. Ankle and Foot, 2009; 7th ed; Chapter 55.

Robinson JR, Frederick EC, Cooper LB. Running Participation and Foot Dimensions. Medicine and Science in Sports and Exercise, 1984;16(2):200.

Sarıalioğlu N. Genç ve Büyükler Kategorisi Erkek Milli Taekwondocuların Esneklik Profilleri ve Başarı ile Olan İlişkisi. S.Ü. Sağ Bil Enst, Konya, Y. Lisans Tezi 2006;31-3.

Sarrafian SK. Osteology. Anatomy of the Foot and Ankle. Philadelphia, Pa: JB Lippincott, 1983:83-7.

Sarsılmaz M. Anatomi. 1.Basım, Ankara, Nobel Yayın Dağıtım, 2000; 22-3,51.

Sayeed AS, Fazel AK, Turner NS, Kitaoka HB. Midfoot Arthritis. Am J Orthop, 2008;37(5):251-6.

Snell RS. Bölüm 10 Alt ekstremite Klinik Anatomi. 5. Baskı, İstanbul, Nobel Tıp Kitabevi, 1998; 507-630.

SPSS Inc. SPSS for Windows. Version 14.00, Chicago: SPSS Inc, 2006.

Staheli LT, Chew DE, Corbett M. The Longitudinal Arch. A Survey of Eight Hundred and Eighty-Two Feet in Normal Children and Adults. J Bone Joint Surg Am, 1987;69(3):426-428.

Stavlas P, Grivas TB, Michas C, Vasiliadis E, Polyzois V. The Evolution of Foot Morphology in Children Between 6 and 17 Years of Age: A Cross-Sectional Study Based on Footprints in A Mediterranean Population. J Foot Ankle Surg, 2005;44(6):424-8.

Subbarayan V. The Classification of Pronated and Supinated Feet Using the Posture Index. Podiatry Thesis, The University of Northampton, 2006; 61:6.

Şahin M. Taekwondo Öğretiminin 9-12 Yaş Çocuklarda Gelişime Etkisi. SÜ Bed Eğit Spor Bil Derg, 2000;2(2),10-16.

Şahin M. Taekwondo Eğitimi Alan Taekwondocuların Taekwondo Sporunu Algılamaya Yönelik Tutumlarının Bazı Değişkenler Açısından Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi. SÜ Sos Bil Enst, Konya, Doktora Tezi, 2002; 72.

Şahiner Y, Yalçın H. Erkek ve Bayanlarda Kafatası Kemiğinden Geometrik Morfometri Metoduyla Cinsiyet Tayini ve Ramus Flexure. Atatürk Üniv Vet Bil Derg, 2007; 2(4):134-142.

Şen C, Durgun B, Kozanoğlu ME. Deplasmanlı Ligde Basketbol Oynayan Sporcuların Üst Ekstremite Morfolojik Özelliklerinin Mevkilere Göre Değerlendirilmesi. Spormetre Beden Eğit Spor Bil Derg, 2007;(3)135-138.

Şenaran H. Çocuklarda Pes Planus Tanımı, Doğal Seyri ve Tedavi Seçenekleri. Türk Ortopedi ve Travmatoloji Bir Dern Derg, 2006;5(2).

Tel M. Türk Taekwondo Milli Takım Sporcularının Seçilen Bazı Fizyolojik Özelliklerinin Analizi. FÜ Sağ Bil Enst, Elazığ, Y Lisans Tezi, 1996; 47-51.

Tel M, Öcalan M, Yaman M. Taekwondocuların Bu Sporu Tercih Etme Nedenleri ve Sosyo-Ekonomik Durumları. SÜ Bed Eğit Spor Bil Derg, 2000;2:1-9.

TTF. Türkiye Taekwondo Federasyonu. [Cited 01.01.2012]. Available from http:// www.turkiyetaekwondofed.gov.tr.

Tunay BV, Ergun N, Baltacı G, Tunay S, Binnet MS, Bek N. Patellofemoral Eklem Dizilim Bozukluğunda Rehabilitasyonun Etkinliği. Fizyoterapi Rehabilitasyon, 2002;13(2):65-71.

Tunç E. Anatomi. 3.Baskı, Ankara, Tusem Tıbbi Yayıncılık, 2007; 157-9.

Waldecker U. Pedographic Analysis of Hallux Valgus Deformity. Foot Ankle Surgery, 2004;10:121-124.

Wearing SC, Hills AP, Byrne NM, Hennig EM, McDonald M. The Arch Index: A Measure of Flat or Fat Feet? Foot Ankle Int, 2004;25(8):575-81.

Weineck J. İşlevsel Anatomi. 1.Basım, Ankara, Bağırgan Yayımevi, 1998; 25-39,61.

Williams SD, McClay IS, Hamill J, Buchanan ST. Lower Extremity Kinematic and Kinetic Differences in Runners With High and Low Arches. J Appl Biomec, 2001;17:153-163.

Wunderlich RE, Cavanagh PR. Gender Differences in Adult Foot Shape: Implications For Shoe Design. Medicine&Science in Sports&Exercise, 2011;33(4):605-611.

Yıldırım M. İnsan Anatomisi. 2.Baskı, İstanbul, Nobel Tıp Kitabevleri, 2004; 339-40.

Yalçın N, Esen E, Kanatlı U, Yetkin H. Medial Longitudinal Arkın Değerlendirilmesi: Dinamik Plantar Basınç Ölçüm Sistemi ile Radyografik Yöntemlerin Karşılaştırılması. Acta Orthop Traumatol Turc, 2010;44(3):241-245.

Yonclas PP, Nadler RR, Moran ME, Kepler KL, Napolitano E. Orthotics and Assistive Devices in the Treatment of Upper and Lower Limb Osteoarthritis: An Update. Am J Phys Med Rehabil, 2006;85:82-97.

Yorulmaz F, Taskınalp O, Yaprak M, Turut M, Mesut R. Trakyalı Erkek Tıp Fakültesi Öğrencilerinin Bazı Antropometrik Özellikleri. Trakya Üniv Tıp Fak Derg, 1993:8-10(Birlesik Sayı):85-90, 1991-1993.

Xiong S, Goonetilleke RS, Witana CP, Weerasinghe TW, Au EY. Foot Arch Characterization: A Review, A New Metric, and A Comparison, 2010;100(1):14-24.

10. ÖZGEÇMİŞ

1981 yılında Trabzon ilinde doğdu. İlk ve orta öğrenimini Trabzon ilinde tamamladı. 2002 yılında Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Bölümünden mezun olarak lisans eğitimini tamamladı. 2005 Yılında Milli Eğitim Bakanlığı Derbent İlköğretim Okulunda Beden Eğitimi ve Spor Öğretmeni olarak göreve başladı. 2006 yılında Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Antrenörlük Eğitimi Anabilim dalında yüksek lisans öğrenimini tamamladı. 2008 yılında Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Anatomi (Vet) Anabilim dalında doktora öğrenimine başladı. 2008 yılında Giresun Üniversitesinde Beden Eğitimi ve Spor Okutmanı olarak göreve başladı. Halen; Giresun üniversitesinde Beden Eğitimi ve Spor Okutmanı olarak görev yapmaktadır.