

Kar Sporlarında (Kayak/Snowboard) Alt Ekstremitte Yaralanmaları ve Risk Faktörleri

Neslihan Kandil¹

Davut Budak²

Özet

Kar sporlarında (kayak/snowboard) alt ekstremitte yaralanmaları ve risk faktörlerini incelediğimiz bu bölüm; yaşam boyu insanoğlunun ihtiyaçları doğrultusunda sürekli olarak kullanım alanında değişiklik yaşayan ve son olarak kendine sportif ve rekreatif anlamda yer bulan kayak/snowboard kullanımı, zamanla bir eğlence aracına da dönüşmüştür. Ancak gün geçtikçe kayak veya snowboard yapan kişi sayısındaki artış sonucunda yaralanma vakalarında da bir artışa neden olmuştur. Snowboardcular, kayakçılarla hemen hemen aynı yaralanma oranına sahip olmalarına rağmen, kayak branşında alt ekstremitte yaralanmaları, snowboard branşına oranla daha yaygındır. Kayak branşında en sık görülen alt ekstremitte yaralanmaları sırasıyla; tibia, femur, pelvis, el bileği, ayak bileği ve patella yaralanmaları iken, snowboard branşında ise; femur, tibia, pelvis, el bileği, ayak bileği ve patella yaralanmaları oluşmaktadır.

Yaralanmaların çoğu, profesyonel veya rekreatif olarak kar sporları ile ilgilenen bireylerin bilgisizliğinden, davranışlarından, mekanik tesis-lift araçlarının yanlış kullanımından, eğitmenlerin sorumluluklarını yerine getirmemelerinden, tanzim edilmemiş pistlerden, aşırı hız, arazi, eğitim, ekstrem hava koşulları, anatomik ve biyomekanik nedenler, yüksek yaralanma ve sakatlanma risk faktörleri arasında gösterilebilir.

Giriş

Kayakla 1800'lü yıllarda tanışan insanoğlunun ilişkisi incelendiğinde ilk olarak yaşam koşullarının zorlukları, devamında sağladığı imkânlar ve buna bağlı fonksiyonlara yönelik olan bir üretimin, günümüzde kullanılan modern kayağın temelini oluşturduğu söyleyebilir. Başlangıçta insanoğluna

1 neslihanandil44@gmail.com <https://orcid.org/0000-0003-1004-5432>

2 dbudak@atauni.edu.tr <https://orcid.org/0000-0003-2632-0232>

bir ulaşım aracı olarak hizmet eden kayağın, zaman içerisinde avcılık ve askeri amaçlar için de kullanıldığı görülmektedir. Devam eden süreçte toplumdaki işlevlerine bağlı olarak önceleri eğlence amacı, sonrasında ise sportif bir etkinlik olarak, insan hayatındaki yerini ve varlığını çeşitli kullanım amaçlarını doğrultusunda sürdürmektedir (Budak, 2019).

Kar sporları, kullanılan ekipmanlara ve pist koşullarına bağlı olarak Alp (alpin) ve kuzey disiplini, (kayaklı koşu, telemark, kayakla atlama), snowboard olmak üzere birçok farklı dalda yapılmaktadır. Bu çok yönlülük, çocuklardan yetişkinlere, elitlerden yeni başlayanlara kadar hayatın her kesiminden insanların bir spor ve serbest zaman etkinliği olarak kayaktan keyif almasına olanak tanır. (Allen, 1996). Ancak kayak yapan kişi sayısındaki artış, kayak trafiği (kişi başına düşen kayak alanı) sonucunda yaralanma vakalarında da artışı beraberinde getirmiştir (Deady & Salonen, 2010).

Kayak veya snowboard kullanılarak yapılan aktiviteler hız, arazi, eğim, ekstrem hava koşulları, nedeniyle yüksek yaralanma ve sakatlık riski taşımaktadır. Kayak veya snowboard ile güvenli bir şekilde kaymak için gerekli donanım ve güvenlik önlemlerine ek olarak, kondüsyonel olarak; dayanıklılık ve kuvvet, koordinatif olarak ise; denge, ritim ve koordinasyon gibi yeteneklere belli bir düzeyde sahip olmak gerekir (Alaeddinoğlu, Kaya, 2016), (Price, 2008)

Son yıllarda gelişen teknoloji ile yapılan malzemeler (*uzun konçlu kayak ayakkabıları*), pistlerin düzenlenmesi ve artan güvenlik önlemleri, kayak yaralanma ve sakatlanmalarının ciddi oranda azalmasına neden olmuştur. Ancak kar sporlarının çeşitliliği arttıkça ve bu çeşitliliğe katılan katılımcı sayısı her geçen gün arttıkça kurallara uymayan, bilinçsizce davranan adrenalin tutkunu kayakçılar, sakatlanmalara ve kazalara neden olmaktadır. Sakatlık riski yükseldikçe ve kayda değer sakatlıklar arttıkça kurallara uygun kayma, davranış bilgisi ve risk alma tutumu ile ilgili araştırma ve önlemler de zorunluluk haline gelmektedir (Budak, 2022).

Kayak yaparken boyun, omuz, dirsek, diz, bel, kalça eklemlerinin ve bileklerin rotasyon, abduksiyon/addüksiyon ve ekstansiyon/fleksiyon gibi hareketler sırasında yaşanan denge kaybı, kas yorgunluğu, deneyimsizlik ve dikkatsizlik gibi birçok faktörün etkisiyle düşme, çarpma, çarpışma ve diğer (donma, çığ düşmesi, lift kazaları vb.) nedenlere bağlı olarak yumuşak dokularda ezilme (*kontüzyon*); açık yara ve sıyrıklar; zorlanma, gerilme ve distorsiyon nedeniyle eklemlerde; burkulma (*sprain*), çıkık (*dislokasyon*), bağlarda kopma (*rüptür*) ve yırtıklar, kemiklerde; meydana gelen çatlak (*fissür*) ve kırıklar (*fraktür*); baş bölgesinde ise sarsıntı ve travmalar gibi akut

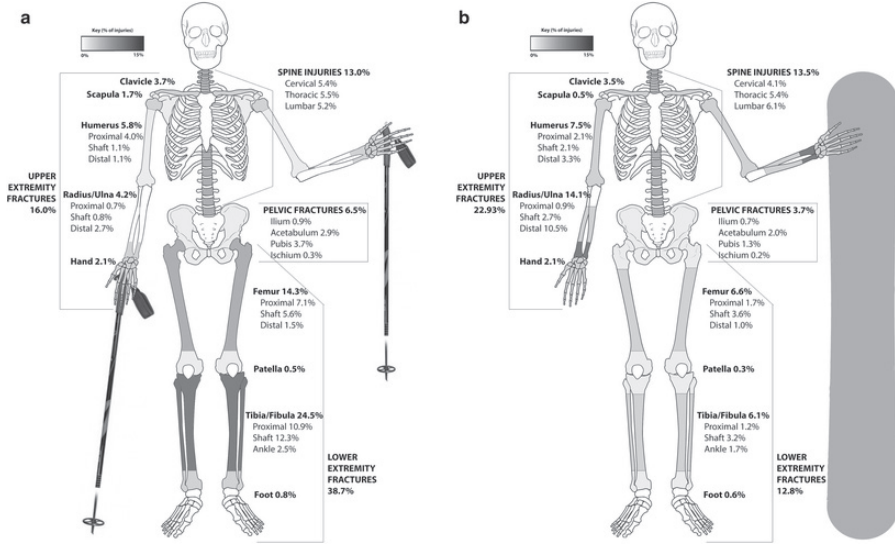
ve kronik yaralanmalar ortaya çıkmaktadır (Deady & Salonen, 2010; Earle vd., 1962; Hunter, 1999).

1.Yaralanma Türleri

1.1.Alt Ekstremitte

Snowboardcular, kayakçılarla hemen hemen aynı yaralanma oranına sahiptir. Kar sporları sırasında dikkatsiz davranmak ciddi, hatta ölümcül travmalarla sonuçlanabilir. Ayrıca iyi ekipman satın almak ve bakımını iyi yapmak da oldukça önemlidir. Yapılan sporun güvenlik kurallarına uymak, sağduyulu davranmak ve vücudun dinlendirilmesi muhtemelen yaralanmalardan korunmayı önlemektedir. Yeni başlayan bireylerin kayak dersi alması veya bir süredir bu branş yapılmadıysa yeniden bir kurs alınması oldukça önemlidir. Elbette tüm alınan önlem ve çabalara rağmen kazalar meydana gelebilir (Gloria & Ruth, 2003).

Alt ekstremitte yaralanmaları kayak branşında snowboard branşına oranla daha yaygındır. Bu durum, büyük ölçüde ekipman, genel duruş ve düşme mekanizmalarındaki farklılıklardan kaynaklanmaktadır. Kayakçılar daha fazla burulma kuvvetine maruz kalma eğilimindedir, bu da diz bağ yaralanmaları ve tibia kırıkları için onları daha fazla risk altına sokmaktadır (Kim vd., 2012; Owens vd., 2018). Kayakçılarda alt ekstremitte; tibia plato kırıkları (*tibianın diz eklemine oluşturan iç ve dış eklem yüzeylerini oluşturan kırıklara verilen isimdir*), tibia plafond kırıkları (*tibianın alt kısmında, eklem yük taşıyan üst kısmına verilen isim*), tibia shaftı kırıkları, (*tibianın orta hattında meydana gelen kırıklara verilen isimdir*) görülürken (Helmig vd., 2018), snowboardcularda ise; ayak ve ayak bileği yaralanmaları en sık görülen alt ekstremitte yaralanmalarındandır (Davidson & Lalotis, 1994). Alp disiplini kayak ve snowboardda en sık görülen ortopedik yaralanmalar ve sıklıkları (Bryce vd., 2016) (Şekil 1);



1.1.1. Diz Yaralanması/ Burkulması

Diz yaralanmaları, alp disiplini kayak sporunda vücudun en sık yaralanan bölgesi olmaya devam etmektedir. Diz yaralanma oranlarının tüm yaralanmaların %20 ila %36'sı arasında olduğu ve diz travmalarının çoğunun yumuşak doku yaralanmalarından kaynaklandığı bildirilmiştir (Allegra vd., 1993).

Her kış aktivitesinin kendine özgü yaralanmaları vardır, ancak aşırı kullanım yaralanmaları söz konusu olduğunda bazı benzerlikler vardır. Örneğin, tüm sporlarda en yaygın şikayet diz ağrısıdır. Kadınlar, anatomilerinin bir sonucu olarak dizlerine erkeklerden daha fazla baskı uygularlar. Sezon öncesi kondisyon yetersizliğinden veya bir aktivitenin aşırı yapılmasından (ya da her ikisinden) kaynaklanan aşırı kullanım sakatlanmaları dizinizin ön kısmında ağrıya neden olmaktadır (Gloria & Ruth, 2003).

Snowboardcularda burkulma yaralanmaları nadirdir çünkü snowboard botları snowboard üzerine sabitlenmiştir ve bu nedenle diz bağları genellikle etkilenmez. Ancak bir çarpışma anında vücudun herhangi bir parçası yaralanabilir. Snowboardcuların menisküs bağları daha fazla risk altında olabilir. Menisküs eklemin amortisörüdür ve dizde C şeklinde iki kıkırdaktan oluşur. Snowboardcu bir atlayış yaparken snowboard üzerine düz bir şekilde inerse, dizdeki kompresyon bu kıkırdağa zarar verebilir (Gloria & Ruth, 2003).

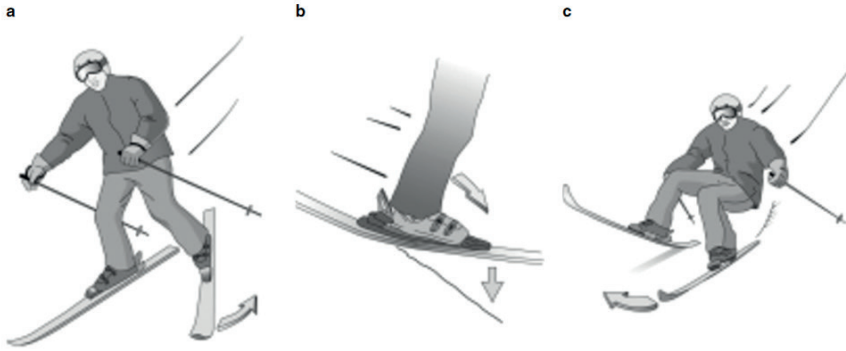
Diz burkulmaları, kayak sporunda tüm yaralanmaların yaklaşık %30'unu oluşturur (Warme vd., 1995; Deibert vd., 1998). MCL (*iç yan bağ - medial collateral ligament*) ve ACL (*ön çapraz bağ - anterior cruciate ligament*) yaralanmaları sırasıyla %18 ve %16 ile benzer bir insidansa sahiptir. MCL burkulmalarında, ACL yaralanma insidansındaki artış eğilimine karşılık gelen bir artış bildirilmemiştir. Diz burkulmaları çok yaygın olduğundan, yaralanmaların önlenmesiyle ilgili son araştırmaların çoğu şiddetli diz burkulmalarını azaltmaya yönelik olmuştur (Warne vd., 1995).

Ligamentöz diz yaralanmaları, kayak branşında en sık görülen alt ekstremitte yaralanmalarıdır ve tipik olarak iç rotasyonlu bir valgus yükünden kaynaklanır (Owens vd., 2018). Artistik hareket ve atlama girişiminde bulunan deneyimli snowboardcular, deneyimsiz snowboardculara göre daha yüksek ligamentöz diz yaralanması yani ACL (*anterior cruciate ligament - ön çapraz bağ*) yaralanmaları, MCL (*medial collateral ligament - iç yan bağ*) ve menisküs yaralanmalarını daha fazla yaşarlar. ACL rüptürü (*kopması*) olan çoğu sporcu ve aktif birey, diz stabilitesini korumak için cerrahi rekonstrüksiyona (*anatomik bütünlüğün sağlanarak uzvun işlevinin geri kazandırılması*) tabi tutulur (McCarty, & Madden, 2017).

Diz bağ yaralanması için üç yaygın mekanizma mevcuttur. Valgus-diş rotasyon sekansı; öncelikle MCL yaralanmalarına yol açar, ancak bu mekanizma ile vakaların %20'sinde ACLyi de içerir. Bu tür yaralanmalarda kayakçı kayaklarından birinin iç/dış kenarını istem dışı kaptırmasıyla öne doğru düşer. Bu kayak, daha sonra dışa doğru dönerek bacağı zorla abduksiyona uğratar ve dışa doğru döndürür (Ettlinger vd.,1995). (Şekil 2a)

Kayak ayakkabısından kaynaklı ön bağlama mekanizması; kayakçı bir atlayıştan sonra kontrolsüz bir şekilde ağırlığını öne doğru verdiğinde yere çarpma anında özellikle diz eklemi yapısında aşırı derecede bir yük meydana gelir. Kayağın arka kısmı önce karla temas eder ve ayakkabı-bağlama kompleksi üzerinde bir kaldıraç görevi görerek tibiayı femur üzerinde zorla öne doğru çeker (Şekil 2b).

Hayalet ayak; en sık görülen mekanizmadır ve kayakçının iki kayak arasında geriye doğru düştüğünde ortaya çıkar. Hayalet ayak mekanizmasıyla sonuçlanan olaylar şunları içerir: (1) kayakçının arkaya doğru dengesi bozulur (2) yokuş yukarı kol geri döner (3) kalçalar dizlerin altında kalır (dizler 90 derecenin üzerinde bükülür), (4) yokuş yukarıda kalan kayak ağırlıksızdır, (5) ağırlık yokuş aşağı kayağın iç kenarındadır (6) Üst gövde genellikle yokuş aşağı kayağa bakar. Bu profilin altı elemanının tümü aynı anda meydana geldiğinde, yokuş aşağı bacağın yaralanması kaçınılmaz hale gelmektedir (Ettlinger vd.,1995). (Şekil 2c).



Şekil 2a, 2b, 2c. Ön çapraz bağ yaralanmasının yaygın mekanizmaları. Soldan sağa: (a) valgus-dış rotasyon; (b) ayakkabı kaynaklı ön bağlama; ve (c) 'hayalet ayak' mekanizmaları.

Mevcut bağlamalar henüz bu yaralanma paradigmasını yeterince ele almamaktadır. Neredeyse her kayak yaralanması çalışmasında diz yaralanması ile bağlamaların serbest bırakılmaması arasında bir ilişki bulunmuştur (Natri vd., 1999). Bir düşüşte, kayaklardan biri serbest bırakılmazsa alt ekstremitte yaralanması riski 2,3 kat, her iki kayak da bağlı kalırsa 3,4 kat artmaktadır (Bouter vd., 1989).

Geleneksel bağlamalar yalnızca iki kuvvete yanıt olarak serbest bırakılır: Bir bükülme (ayak parmağında yanal hareket) veya topukta öne doğru eğilme şeklindedir. En önemlisi, bu bağlamalar topukta yanal bir bükülme veya geriye doğru bir eğilme ile serbest bırakılmaz. Yeni bağlamalar, geleneksel bağlamalardan en az bir modda daha serbest bırakma özelliğine sahiplerse 'çoklu serbest bırakma' olarak adlandırılırlar. Bununla birlikte, yakın zamana kadar ayak parmağında yukarı doğru serbest bırakmaya izin veren bağlamalar mevcut değildi. Hayal kırıklığı yaratan bir şekilde, bu yeni bağlamalardan kaynaklanan ACL yaralanma oranlarında henüz belirgin bir değişiklik olmamıştır. Daha çeşitli durumlarda aktif olarak serbest bırakmak için elektronik bileşenli cihazlar geliştirmek için bazı çalışmalar yapılmıştır, ancak hiçbir tasarım uygulanabilir olmamıştır (Natri vd., 1999).

1.1.2. Ayak ve Ayak Bileği Burkulmaları/Yaralanmaları/Kırılmaları

En yaygın ayak bileği yaralanmaları, ağırlık taşıma pozisyonunda ayak ve ayak bileğinin ters döndüğü veya yuvarlandığı yaralanmalardır. Çoğu zaman bu durum ayak bileğinin dış tarafında bir patlamayla ilişkilendirilir ve yırtık bir bağa işaret edebilir. Patlama, bacadaki iki kemikten daha küçük olan

fibula kırığı da temsil edebilir. Yürümeyi zorlaştıran ani bir şişlik olabilir. Bacağınızın üzerinde yürüyebiliyor olmak, bileğin kırılmadığı anlamına gelmez. Ağrı genellikle ayak bileğinin dış tarafındadır. Çoğu durumda diğer yapılar sağlamdır (Gloria & Ruth, 2003).

Ayak bileği burkulmaları birçok spor dalında yaygın bir yaralanmadır. Burkulmalar aslında bağların (*kemiği kemiğe bağlayan güçlü lastik bant benzeri yapılar*) yırtılmasıdır. Ayak bileği burkulmaları, kayak ayakkabılarına kıyasla daha yumuşak botların kullanılması nedeniyle snowboardda daha sık görülür (Helmig vd., 2018). “Snowboardcu kırığı” olarak da bilinen talusun lateral sürecinin (FLPT) kırıkları, nispeten bu spora özgüdür. Bu yaralanma tipik olarak anterolateral ayak bileği ağrısı ve tipik mekanizma dorsifleksiyon (*ayağın ters çevrilmesi*), aksiyel yüklenme ve iç rotasyon ile kendini gösterir. Bu yaralanma, anterior talofibular ligamanın (*ayak bileği dış kısmında bağlar*) yırtılması ile karıştırılabilir. Bu durum tedavi edilmezse avasküler nekroz (*kemiklere ulaşan kan akışının azalması veya tamamen engellenmesi nedeniyle kemik dokusunun ölmesi*), subtalar artrit (*eklemlerin iltihaplanması*) ve kaynamama gibi potansiyel komplikasyonlar vardır. Düz radyografide FLPT gözden kaçabilir, bu nedenle bu yaralanma için yüksek bir şüphe varsa BT düşünülmelidir (Sachtleben, 2017; Helmig vd., 2018).

Kayakçıların ayak bileklerinde sık görülen bir diğer yaralanma da bir tür tendon (peroneal) çıkığıdır. Kemiği kemiğe bağlayan bağların aksine, peroneal tendonlar ayak bileğinin dış tarafında ayak bileği kemiğinin (lateral malleol) arkasında yer alır ve ekstansör retinakulum adı verilen bir bağ tarafından oluşturulan bir tünel içinde bulunur. Ayak bir kayak ayakkabısı içinde yeterli güçle dışarıya doğru çevrilirse, tendonların yuvasını koruyan bu bağ yırtılabilir ve tendon yuvasının dışına ve ayak bileği kemiğinin üzerine doğru serbestçe hareket edebilir. Bu durum ayak bileği eklemünde çok fazla ağrı ve güçsüzlüğe neden olabilir. Peroneal tendon çıkığı erken teşhis edilirse alçı ile tedavi edilen bir yaralanmadır (Gloria & Ruth, 2003).

Kayakçılarda kayak ayakkabısı sert (hard) olduğu için ayak ve ayak bileği kırıkları nadirdir. Ayak bileği kırıkları snowboardcularda çok daha yaygındır çünkü genellikle daha az sert botlara sahiptirler. Bununla birlikte, bir kayakçı kayak yaparken ayak bileğini büyük ölçüde burktuğunda da kırıklar meydana gelir. Ayak bileği kırıkları genellikle alçıyla tedavi edilebilir, ancak eklem yüzeyleri mükemmel şekilde hizalanmamışsa bazı kırıklar ameliyat gerektirir. Ameliyat genellikle kemikleri yerinde tutmak için metal plakaların ve vidaların yerleştirilmesini gerektirir (Gloria & Ruth, 2003).

Metatarsal kırıklar (*kemiklerdeki travmatik ve baskı sonucu gerçekleşen kırık*) snowboardda da yaygındır ve genellikle düz bir yüzeye sert bir inişten

kaynaklanır. İzole metatarsal kırıkların çoğu nonoperatif olarak tedavi edilebilir (Helmig vd., 2018). Orta shaft tibia ve fibula kırıkları, sert bot giyen kayakçılarda ve snowboardcularda görülebilir. Bu yaralanmalar tipik olarak acil cerrahi fiksasyon gerektirir (Helmig vd., 2018).

Ekipmanla ilgili kayak yaralanmalarını önlemenin önemli bir alanı da bağlamaların ayarlanması ve bakımındır. Standartlar Deutsches Institut für Normung (DIN), American Society for Testing Materials (ASTM) ve International Standards Organisation (ISO) tarafından belirlenmiştir. *DIN yöntemi*, bağlama serbest bırakma kuvveti ve tibial plato genişliğinin bir oranını kullanırken, *ISO standartları* bir ağırlık yöntemini takip eder. Bu ayarlamaların, kuvvetleri kaydedebilen ve serbest bırakma değerlerini ölçebilen özel bir test cihazı kullanılarak doğrulanması amaçlanmaktadır. Bu cihazlardan biri olmadan tam bir bağlama ayarı elde etmek mümkün görülmemektedir (Bouter vd., 1989) Ne yazık ki, kayak mağazalarında test cihazlarını gerekli gerekli görmezler. Birçok yerde mağaza uygulamaları konusunda tek tip standartlar yoktur ve birçok kayak mağazası bağlamaları ayarlamak için test cihazları kullanmaz (Goulet vd., 1999). Yalnızca bağlamaların üzerinde gösterilen ölçüğe güvenmek yeterli görülmez çünkü test edilen serbest bırakma değeri her zaman ölçek göstergesiyle iyi bir korelasyon göstermez. Bu tutarsızlık daha eski kayaklarda, düşük kaliteli modellerde ve çocuk kayaklarında daha belirgindir (Bouter vd., 1989).

Goulet vd., (1999) çocuklarda kayak yaralanmaları üzerine yaptıkları vaka kontrol çalışmasında kayakçıların %47'sinin kayaklarının yanlış ayarlandığını ve bu kayakçıların yaralanma olasılığının 2.1 kat daha fazla olduğunu bulmuşlardır. Çocuklar çeşitli nedenlerden dolayı bu kategoride aşırı temsil edilmektedir. Genellikle kendilerine uygun olmayan modası geçmiş 'elden düşme' ekipmanlar kullanırlar. Eski tasarımlar yeni modeller kadar iyi ve düzgün çalışmayabilir. Bir diğer önemli faktör de ekipmanın genellikle çocuğa uymaması veya kötü ayarlanmış olmasıdır (Deibert vd., 1998). Bağlamalar ayrıca daha kısa bot uzunlukları ve çocuk botlarında bulunan daha yumuşak malzeme için yanlış ayarlanmış olmasıdır (Bouter vd., 1989). Bu nedenle, çocuk bağlamalarının uygun şekilde boyutlandırıldığından, bakımının yapıldığından ve ayarlandığından emin olmak daha da önemlidir.

Eklem çevresindeki kasları güçlendirmek, ayak bileği sakatlıklarını önlemek için çok şey yapabilir. Sezon öncesi kondisyonunuzun bir parçası her zaman ayak bileği çalışmasını içermelidir. Ayak bileği bağları yüksek yaralanma riski altındadır ve bu nedenle kaslar ne kadar güçlü olursa bağlar, tendonlar ve kemikler yaralanmaya karşı o kadar fazla koruma sağlamaktadır (Gloria & Ruth, 2003).

1.1.3.Bacak Yaralanmaları

Kayak veya snowboard yaparken bir şeylere çarpma anında bacakta çürük veya ezik oluşması oldukça yaygındır. Düşme sırasında kayakların alt kenarlarında bulunan keskin çelikler nedeniyle bacaklarda kesikler oluşabilir. Bu yaralanmalar yeterince şiddetli ise tıbbi müdahale gerektirebilir. Enfeksiyon riskini azaltmak için bu yaralanmaların erken tedavi edilmesi önemlidir.

Ağaclar bariz engellerdir ve basit çürüklerden karmaşık kırıklara kadar değişen ciddi yaralanmalara neden olabilirler. Bazen de görünmeyen engeller vardır. Buna ek olarak, sadece bir çürükten kaynaklanan yeterli şişlik olduğunda, kompartman sendromu adı verilen çok ciddi bir komplikasyon ortaya çıkabilir. Bu durumda, bir çürük ya da daha büyük olasılıkla bir kırıktan kaynaklanan kanama nedeniyle bacak içindeki basınç artar. Sonuç olarak ayağa giden kan akımı ve sınırlar risk altına girer, bu da bacadaki kasları da risk altına sokar. Bu durumlarda genellikle acil ameliyat gerekir. Uygun şekilde tedavi edilmezse çok ciddi bir yaralanmadır (Gloria & Ruth, 2003).

1.1.4.Bacak Kırıkları

Kayakla ilgili bacak kırıkları tipik olarak kalın iç bacak kemiğini (tibia) ve daha küçük bacak kemiğini (fibula) içerir, çünkü sert kayak ayakkabısının hemen üzerindeki bir noktada meydana gelirler. Bu, iyileşmek için genellikle uzun süreli tedavi gerektiren çok önemli bir yaralanmadır. İster alçıyla ister ameliyatla tedavi edilsin, ortalama bir tibia kırığının iyileşmesi yaklaşık üç ay sürer. Sigara içenler için iyileşme süresi önemli ölçüde daha uzun olabilir çünkü sigara içmek kemik iyileşmesini engelleyebilir.

Tibia kırığına neden olmak için genellikle yüksek enerjili travma gerekir. Ancak bazı kadınların kemik yoğunluğu düşük olduğundan bu yaralanma riski daha yüksektir ve düşük enerjili burkulmalı düşmeler bile kaval kemiği kırığına neden olabilir. Kaval kemiği, iyileşmesi için genellikle alçıya alınması ya da ameliyatla iyi bir pozisyon verilmesi gereken bir kemiktir. Buna karşılık, fibula (bacaktaki daha küçük kemik) ayak bileği dışında yeterli iyileşme için mükemmel konumlandırma gerektirmez (Gloria & Ruth, 2003).

1.1.5.Uyluk Kırıkları

Uyluk (femur) kırıkları kayak ve snowboard sporlarında neyseki nadiren görülür. Uyluk kemiği kırıklarının çoğu, yaptıkları sporda son derece agresif olan genç erkeklerde uçurumlardan atlamaya çalışırlar ve bazen ağaclar gibi taşınmaz nesnelere çarparak düşerler. Snowboardcular buna "hucking

carcass” diyorlar. Çoğu Femur kırıkları, kalçadan femur shaftına veya bazen dizden femur shaftına kadar kemiğin ortasından büyük bir metal çubuk yerleştirilerek cerrahi olarak tedavi edilir.

1.1.6.Kalça Kırıkları ve Çıkıkları

Kalça kırıkları genellikle gençlerde yüksek enerjili travma sonucu meydana gelir. Kalça çıkıkları kadınlarda da görülür ancak erkek kayakçılarda daha yaygındır. Bunun nedeni muhtemelen erkeklerin kemiklerinin daha güçlü olması ve bu nedenle bir erkeğin alt ekstremitesine doğru kuvvet uygulandığında, yumuşak dokuların önce bozulacak ve bu nedenle kalça yerinden çıkacak veya yuvasından çıkacaktır. Kadınlarda kemikler o kadar güçlü değildir ve aynı kuvvet uygulandığında kalça eklemine yerinden çıkarmak yerine kalça eklemindeki kemiğin üst kısmını (asetabulum) kıracaktır.

1.1.7.Kırık Pelvis

Pelvis kırıkları kayakta nadir görülür, ancak meydana gelebilir. Kayak sırasında meydana geldiklerinde, genellikle pelvisin ağırlık taşımayan bölgelerinde meydana gelirler ve bu nedenle ameliyat gerektirmezler. Kadın kayakçılarda görünen pelvis kırığı, genellikle düşük kemik yoğunluğuna sahip kadınların düşük enerjili arka uçlarına veya pelvislerinin yanlarına düşmeleri sonucu meydana geliyor.

2.Yaralanma Risk Faktörleri

Kayak yaralanmalarında potansiyel risk faktörleri beceri, fiziksel durum, sosyal alışkanlıklar, psikolojik profil, kayak ekipmanları ve kayak pistleri gibi birçok faktör sıralanabilir. Kayak yaralanmalarının önlenmesi, nedenlerinin anlaşılmasını gerektirir; bu da en önemli risk faktörlerinin niceliksel katkısının belirlenmesi anlamına gelir ve kayak yaralanmalarının risk faktörlerine bağlı olarak incelenmesini gerektirir (Gloria & Ruth, 2003).

2.1. Kayak Sporunun Doğal Tehlikelerinden Kaynaklanan Riskleri Faktörleri

- Değişen hava şartlarına bağlı olarak, buzlanma, katı kar birikintileri, toz (taze) kar, erimiş kar ve yapay kar makinelerinin ürettiği kar şartları,
- Pürüzsüz yüzeyler, ormanların artışı, kayalar, kesilmiş ağaç kökleri, nehir yatakları, uçurum kenarları, sıra dışı parkurlar (extrem) vb. doğal oluşumlara bağlı yüzey şartları,

- Mekanik tesis-liftlere ait kulübeler, işaretleme levhaları, çitler yada duvar çevirmeleri, ana musluklar, su boruları vb. el yapımı yapılar,
- Kayak alanlarında, arazilerden kaynaklanan eğim farklılıkları (doğal, suni kar veya tanzim sonucu oluşan eğim), dar alanlar, köprü ve geçitler, atlama yada eğimdeki ani düşüş vb. alan değişkenleri,
- Diğer kayakçılarla çarpışma ve kendi yetenekleri dahilinde kaymaya çalışan kayakçıların başarısızlıklarını içeren tehlikeleri ifade etmektedir (Budak, 2022).

2.2. Kayakçıların Davranışlarından Kaynaklanan Riskleri Faktörleri

- Kayakçı veya snowboardcuların, yetenek ve teknik becerisine uygun eğimdeki pist ve yamaçları seçmemesi,
- Kayakçı veya snowboardcuların, pist ve yamaçlarda bulunan diğer kayakçılara çarpmamak için teknik becerisi doğrultusunda hızını ve rotasını kontrol edememesi,
- Kayakçı veya snowboardcuların, “KAPALI KAYAK BÖLGESİ” olarak işaretlenen pist ve yamaçlarda kayması,
- Kayakçı veya snowboardcuların, kayma eylemini tanzim aracının, mekanik tesis-lift kulübeleri, levhalar gibi kayak alanı içerisinde bulunan ekipmanlardan uzak duracak şekilde kaymaması,
- Kayakçı veya snowboardcunun, kendileri için belirlenmiş bilgi, işaret, tabela vb. uyarıları dikkate almaması,
- Kayakçı veya snowboardcular tarafından kullanılan kayak veya snowboard malzemelerinin üzerinde bulunan aksamlarının eksik olması,
- Kayakçı veya snowboardcunun kayma eylemine başlarken yamacın aşağısına ve yukarısına bakmaması,
- Kayakçı veya snowboardcuların becerisini olumsuz etkileyen alkol, uyuşturucu madde veya herhangi bir ilaç etkisi altındayken mekanik tesis-lift vb. araçları, kayak pist ve yamaçları kullanması (Budak, 2022).

2.3. Kayakçıların Mekanik Tesis-Lift Araçlarını Kullanımından Kaynaklanan Riskleri Faktörleri

- Kayakçı veya snowboardcuların mekanik tesis/lift vb. araçlarını güvenli şekilde kullanım bilgisine sahip olmaması,

- Kayakçı veya snowboardcuların mekanik tesis-lift vb. araçları için belirlenmiş biniş/iniş alanlarını kullanmaması,
- Kayakçı veya snowboardcuların mekanik tesis-lift vb. araçları kullanırken, yolculuk boyunca, tesisin güvenli bir şekilde işleyişine engel olması,
- Kayakçı veya snowboardcuların “*kapalı*” olarak işaretlenmiş mekanik tesis-liftlere binmesi (Budak, 2022).

2.4. Eğitimcilerin Sorumluluklarından Kaynaklanan Riskleri Faktörleri

- Kayak veya snowboard eğitimcilerinin, öğrencilerine kayak tekniğini ve güvenli bir şekilde kayağın nasıl yapılacağına dair kuralları öğretmemesi,
- Kayak veya snowboard eğitimcilerinin, öğrencilerini kayma seviyelerine göre farklı guruplara ayırmamak,
- Kayak veya snowboard eğitimcilerinin, kar ve hava koşullarını gözetmemeleri,
- Kayak veya snowboard eğitimcilerinin, öğrencilerine davranış kuralları hakkında bilgilendirmede bulunmamaları (Budak, 2022).

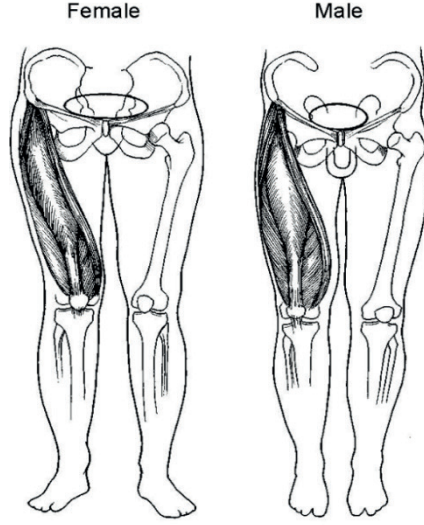
2.5. Tanzim Edilmemiş Pistlerden Kaynaklanan Risk Faktörleri

- Kayak pistlerinin zorluk derecelerine göre “*yeşil, mavi, kırmızı ve siyah*” işaretler ile sınıflandırılmaması,
- İşaretlemelerin pist güzergahı boyunca devam ettirilmemesi,
- Kayak pistlerinin çıkış tehlikesi olan bölgeler üzerine inşa edilmesi,
- Kayak pistlerinin, hava durum tespitinden sonra “*açık/kapalı*” olarak işaretlenmemesi,
- Kayak pistinin açılış/kapanış saatleri arasında organize olmuş, kalıcı bir kurtarma servisinin bulunmaması (Budak, 2022).

2.6. Anatomik Risk Faktörleri

Erkekler ve kadınlar arasında alt ekstremitte dizilimi eklem gevşekliliği ve kas gelişiminde belirgin anatomik farklılıklar vardır. Kadınlarda artmış femoral anteverسیون, artmış Q açısı, aşırı tibial torsiyon ve aşırı ayak pronasyonu vardır (Şekil 3). Ancak bu değişkenlerin fonksiyonel hareket modelleri üzerindeki etkisi tam olarak araştırılmamıştır. Bu tür bilgiler, bu

değişkenlerin bağ yaralanması risk faktörleriyle ilişkilendirilmesi açısından kritik önem taşımaktadır. Kısa bir ön raporda Meister vd., (1999) 51 ACL yaralanmalı kadın sporcudan oluşan bir grupta uyluk ayak açısını, yaralanmamış 65 kadın sporcudan oluşan eşleştirilmiş bir kohorttakilerle karşılaştırmış ve uyluk ayak açısındaki artışın temassız ACL yaralanmaları için bir risk faktörü olabileceğini, ancak femoral anteversiyonun olmadığını bulmuşlardır (Meister, 1999).



Şekil 3: Genel olarak eşit yaştaki erkeklerle karşılaştırıldığında kadınlar daha geniş pelvise, daha fazla kalça varusuna, diz valgusuna ve ayak pronasyonuna sahiptir.

2.2.Hormonal Risk Faktörleri

Kadın kayakçıların ACL yaralanmasına yatkınlığında hormonların olası rolü son zamanlarda aktif bir araştırma alanı olmuştur. 1996 yılında, insan ACL hücrelerinde östrojen ve progesteron reseptör bölgeleri bulunmuş ve kadın cinsiyet hormonlarının ACL yapısında rol oynayabileceği öne sürülmüştür (Liu vd., 1996). O zamandan beri birçok araştırmacı kadın cinsiyet hormonlarının ACLnin bileşimini ve mekanik özelliklerini etkileyebileceğini belirlemiştir (Liu vd., 1996; Slauterbeck vd.,1997). Örneğin, hem fibroblast proliferasyonu hem de kolajen sentezi oranı artan östradiol konsantrasyonları ile azalır ve östrojen uygulaması ACLnin gerilme özelliklerini azaltır Slauterbeck vd.,1997).

Bazı araştırmacılar adet döngüsü sırasındaki hormon dalgalanmalarını ACL yaralanmalarının oranıyla ilişkilendirmeye çalışmış ancak çelişkili sonuçlar elde etmişlerdir. Wojtyś vd., (1998) adet döngüsünün ovulatuvar fazında (*östrojen seviyelerinin yükseldiği 10 ila 14. günler*) beklenenden daha fazla yaralanma olduğunu, foliküler fazda (*östrojen ve progesteron seviyelerinin düşük olduğu 1 ila 9. günler*) ise daha az yaralanma meydana geldiğini bildirmiştir. Myklebust vd., (1998) Norveç takım hentbolu oyuncularından oluşan bir grupta östrojen seviyesinin yükseldiği orta dönem (*8 ila 14. günler*) sırasında daha az yaralanma tespit etmiştir.

Wojtyś ve arkadaşları, Myklebust ve arkadaşlarının çalışmasındaki deneklerin yarısının oral kontraseptif kullanmasına karşın, oral kontraseptif kullanmayan düzenli adet döngüsüne sahip kadınları incelemiştir. Oral kontraseptif kullanımı daha önce kadınlarda daha düşük yaralanma oranları ile ilişkilendirilmiştir ancak bu çalışmalardaki yaralanmalar yalnızca genel travmatik yaralanmalar olarak sınıflandırılmış ve diz veya ACL yaralanmaları izole edilmemiştir (Möller vd.,1991).

2.7.Biyomekanik Risk Faktörleri

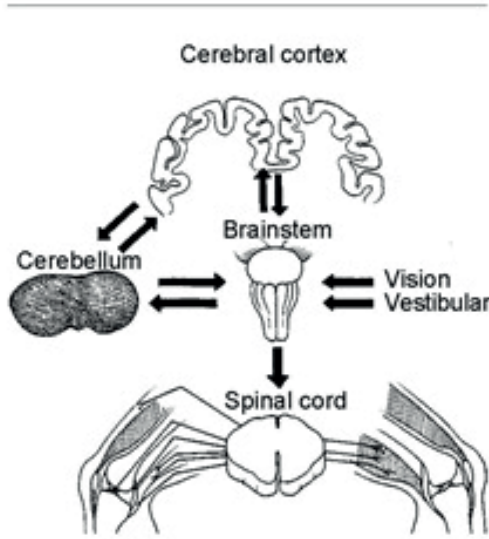
2.7.1.Eklem Stabilitesinde Proprioepsiyon ve Nöromusküler Kontrolün Rolü

“Fonksiyonel eklem stabilitesi” terimi, fonksiyonel bir aktiviteyi gerçekleştirmek için gereken eklem stabilitesini ifade eder. Bu stabilite, aktiviteye bağlı olarak değişen derecelerde hem statik hem de dinamik stabilizatörler tarafından sağlanır. Dinamik katkılar, eklemi çaprazlayan iskelet kasları üzerindeki hassas nöromotor kontrolden kaynaklanır. İskelet kası aktivasyonu bilinçli (*doğrudan istemli komutla başlatılır*) veya bilinçsiz (*motor programın bir parçası olarak veya duyuşsal uyarılara yanıt olarak otomatik olarak başlatılır*) olabilir.

“Nöromusküler kontrol” terimi özellikle duyuşsal uyarılara yanıt olarak bir eklemi çevreleyen dinamik kısıtlamaların bilinçsiz aktivasyonunu ifade eder. 1906 yılında Sherrington ilk olarak propriyosepsiyonu, postüral denge eklem stabilizasyonunun düzenlenmesine ilişkin periferden gelen afferent (*bilgi getirici sinir*) ve çeşitli bilinçli periferik duyumlar olarak tanımlamıştır. Proprioepsiyon, nöromusküler kontrole aracılık etmek için gerekli bilgileri sağlamak ve böylece fonksiyonel eklem stabilitesini artırmak için en uygun duyuşsal kaynaktır (Matthews,1982; Lephart vd., 2000).

Propriyoseptif bilgi kaynakları, mekanik olayların sinirsel sinyallere dönüştürülmesinden sorumlu olan kas eklemi ve deri dokularında bulunan mekanoreseptörleri içerir. Bu reseptörler tarafından kaydedilen uyarılar,

afferent nöronlar aracılığıyla omuriliğe iletilir. Birçok afferent nöron, doğrudan gama motor nöronları, alfa motor nöronları veya internöronlarla sinaps yapan projeksiyonlarla çatallanır. Bazı internöronlar spinal seviyede duysal entegrasyon ve motor kontrol için temel sağlarken diğerleri daha yüksek merkezi sinir sistemi yapılarına giden yükselen yolları oluşturur. Spinocerebellar yollar muhtemelen fonksiyonel eklem stabilitesinin bir unsuru olan dinamik kısıtlamalar üzerindeki supraspinal kontrolün organizasyonel çekirdeğini sağlar. Bilinçaltında çalışan serebellum, amaçlanan hareket ile sonuç hareketini karşılaştırarak motor aktivitelerin planlanması ve değiştirilmesinde önemli bir role sahip olur (Ghez, 1991). Motor kontrol alanları ile merkezi ve periferik duysal alanlardan gelen sürekli bilgi akışı, beyinciğin bu görevi yerine getirebilmesi için gerekli araçları sağlar (Şekil 4).



Şekil 4. Eklem stabilitesinin nöromüsküler kontrolüne aracılık etmede propriyosepsiyonun rolü. (Lephart vd., 2000).

Motor kontrol seviyesinden bağımsız olarak dinamik kısıtlamalar üzerindeki kontrolün hem hazırlık aşamasında hem de harici olaylara tepki olarak gerçekleştiği düşünülebilir.

Hazırlık eylemleri, yaklaşmakta olan bir olayın ya da uyarının başlangıcının ve etkilerinin belirlenmesi üzerine gerçekleşirken, tepkiler olayın ya da uyarının gelişinden kaynaklanan etkilerin duysal olarak tespit edilmesine doğrudan yanıt olarak ortaya çıkar. Her iki kontrol biçimi de dinamik kısıtlamalar üzerindeki kontrolde benzersiz ancak birbiriyle ilişkili rollere sahiptir (Ghez, 1991).

Propriosepsiyon, fonksiyonel eklem stabilitesinin korunmasında ayrılmaz bir rol oynar. Proprioseptif sinyallerin aracılık ettiği kasın hazırlayıcı aktivasyonuna uygun adaptasyonlar, ACLyi aşırı yüklenmeden koruyabilecek ve kadın sporcularda ACL yaralanması insidansını azaltabilecek profilaktik mekanizmaları indüklemenin en etkili yolunu sağlayabilir.

Sonuç

Kar sporlarında (kayak/snowboard) alt ekstremitte yaralanmaları ve risk faktörlerini incelediğimiz bu bölümde; snowboardçularda burkulma yaralanmaları nadirken, kayakçıların daha fazla burulma kuvvetine maruz kalma eğiliminde olması, diz bağ yaralanmaları ve tibia kırıkları için onları daha fazla risk altına sokmaktadır. Kayak yaparken boyun, omuz, dirsek, diz, bel, kalça eklemlerinin, rotasyon, abdüksiyon/addüksiyon ve ekstansiyon/fleksiyon gibi hareketler sırasında yaşanan denge kaybı, kas yorgunluğu, deneyimsizlik ve dikkatsizlik gibi birçok faktörün etkisiyle düşme, çarpma, çarpışma gibi nedenlere bağlı olarak yumuşak dokularda ezilme, açık yara ve sıyrıklar, zorlanma, gerilme, eklemlerde; burkulma, çıkık, bağlarda kopma ve yırtıklar, kemiklerde; meydana gelen çatlak ve kırıklar, baş bölgesinde ise sarsıntı ve travmalar gibi akut ve kronik yaralanmalar ortaya çıkmaktadır.

Bu yaralanmaların oluşmasına ise bazı etkenler sebep olmaktadır. Kayak/snowboard yapan bireylerin; değişen hava şartları, buzlanma, ormanlardaki artış, uçurum kenarları, doğal oluşumlara bağlı olarak yüzey şartları, mekanik tesis/lift kulübeleri, işaret ve uyarı levhaları, eğim farklılıkları gibi doğal tehlikelere dikkat etmemesi; kayakçı/snowboardcunun kendi yetenek ve becerisine uygun pistten kaymaması, hızını ve rotasını kontrol edememesi, kapalı olarak işaretlenen pistlerde kayılması, bilgilendirici işaret ve levhalara dikkat etmemesi, kayma eylemi öncesi veya sırasında alkol, uyuşturucu madde kullanması gibi davranış kuralları hakkında bilgi sahibi olmaması; mekanik tesis/liftlerin nasıl kullanılması gerektiği, tesislerin iniş ve biniş noktaları dışında kullanılması, tesislerin güvenli bir şekilde işleyişine engel olacak davranışlarda bulunulması; kayak/snowboard eğitmenlerinin, eğitim olan bireylere kayak tekniği ve güvenli bir şekilde kayak yapma konusunda bilgilendirmemesi, eğitim alan bireylerin seviyelerine uygun gruplara ayrılmaması, eğitmenlerin hava ve kar koşullarını gözetmemeleri ve bireylerin kayakçı/snowboardçu davranış kuralları hakkında bilgilendirilmemesi; pistlerin zorluk derecelerine göre (yeşil, mavi, kırmızı, siyah) işaretlemeler ile sınıflandırılmaması, işaret ve levhaların yetersiz veya eksik olması, pistlerin çığ tehlikesi olan bölgeler üzerine kurulması ve pistlerin açık-kapalı olarak belirtilmemesi kayak/snowboard yaralanmalarında olası risk faktörleri arasında yer almaktadır.

KAYNAKÇA

- Alaeddinoğlu, V., & Kaya, İ. (2016). Türkiye Kayak Milli Takımları Alp Disiplini ve Kuzey Disiplini Sporcularının Antropometrik ve Fizyolojik Özelliklerinin Karşılaştırılması. *Sportif Bakış: Spor ve Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(2), 116-123.
- Allegra, F., Fava, P., & Priano, F. (1993). *Knee sprains in alpine skiing: A ten-year statistical study*, in Johnson RJ, Mote CD Jr, Zelcer J (eds): *Skiing Trauma and Safety: Ninth International Symposium*. ASTM STP 1182. Philadelphia, American Society for Testing and Materials, pp 57–61
- Allen, J.B. (1996). From Skisport to Skiing: One Hundred years of an American Sport, 1840-1940. Amherst: *University of Massachusetts Press*.
- Bouter, L.M., Knipschild, P.G., & Volovics, A. (1989). Binding function in relation to injury risk in downhill skiing. *Am J Sports Med*; 17 (2): 226–33
- Bryce A.B., Elizabeth C.G., Andre M.S., Matthew L.W., Adam M.L., Daniel D.B & Jonathan N.G. (2016). Injury patterns and risk factors for orthopaedic trauma from snowboarding and skiing: a national perspective. *Sports Medicine*. 26, p:1916–1926.
- Budak, D. (2019). *Kayak alanlarının güvenliği: Kayak ve snowboard eğitimcilerinin kayak alanlarının güvenliğine ilişkin görüşleri*. Yayınlanmış Doktora Tezi. (Atatürk Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Kış Sporları ve Spor Bilimleri Enstitüsü) Erzurum.
- Budak, D. (2022). *Kayak Tarihi ve Güvenlik Uygulamaları*. Nobel Yayınevi. ISBN. 9786253980771. Ankara.
- Davidson, T.M., & Laliotis, A.T. (1994). Snowboarding injuries, a four-year study with comparison with alpine ski injuries. *West. J. Med.*; 164:231–7.
- De Roulet, A., Inaba, K., & Strumwasser, A. (2017). Severe injuries associated with skiing and snowboarding: a national trauma data bank study. *J. Trauma Acute Care Surg.*; 82:781–6.
- Deady, L.H. & Salonen, D. (2010). Skiing and snowboarding injuries: a review with a focus on mechanism of injury. *Radiol Clin North Am.*;48(6):1113-24
- Deibert, M.C., Aronsson, D.D., & Johnson, R.J. (1998). Skiing injuries in children, adolescents, and adults. *Am J Bone Joint Surg Am.* 80 (1): 25–32
- Earle, A.S., Moritz, J.R & Saviers, G.B. (1962). *Ski injuries*. JAMA.180:285-8.
- Ettlinger, C.F, Johnson, R.J., & Shealy, J.E. (1995). A method to help reduce the risk of serious knee sprains incurred in alpine skiing. *Am J Sports Med.* 5; 23 (5): 531–7
- Ghez, C. (1991). The cerebellum, in Kandel ER, Schwartz JH, Jessell TM (eds): *Principles of Neural Science*, 3rd ed. Norwalk, Conn: Appleton & Lange, pp 626-646.

- Gloria, Beim., & Ruth, Winter. (2003). *The Female Athlete's Body Book : How to Prevent and Treat Sports Injuries in Women and Girls*. ISBN: 0071411755, 9780071411752. McGraw-Hill.
- Goulet, C., Regnier, G., Grimard, G. (1999). Risk factors associated with alpine skiing injuries in children: a case-control study. *Am J Sports Med*; 27 (5): 644–50
- Helmig, K., Treme, G., & Richter, D. (2018). Management of injuries in snowboarders: rehabilitation and return to activity. *Open Access J. Sports Med.*; 9:221–31.
- Hunter, R.E. (1999). Skiing injuries. *Am J Sports Med.* 27(3): 381-9.
- Kim, S., Endres, N.K., & Johnson, R.J. (2012). Snowboarding injuries: trends over time and comparisons with alpine skiing injuries. *Am. J. Sports Med.*; 40:770–6.
- Lephart, S., Riemann, B., & Fu, F. (2000). Introduction to the sensorimotor system, in Lephart SM, Fu FH (eds): *Proprioception and Neuromuscular Control in Joint Stability*. Champaign, Ill: Human Kinetics.
- Lind D & Sanders, S. (2011). *The Physics of Skiing: Skiing at the Triple Point*. New York
- Liu, S.H., Al-Shaikh, R., & Panossian, V. (1996). Primary immunolocalization of estrogen and progesterone target cells in the human anterior cruciate ligament. *J Orthop Res*; 14:526-533.
- Matthews, P.B.C (1982). Where does Sherrington's "muscular sense" originate? Muscles, joints, corollary discharges? *Annu Rev Neurosci*; 5:189-218.
- McCarty, E.W.W., & Madden, C. (2017). Knee injuries. In: Madden CC, Putukian M, McCarthy EC, Young CC, editors. *Netter's Sports Medicine*. Philadelphia (PA): Elsevier; p. 434–45.
- Meister, K., Andrews, J. R., Batts, J., Wilk, K., & Baumgartner, T. (1999). Symptomatic thrower's exostosis. *The American Journal of Sports Medicine*, 27(2), 133-136.
- Möller, Nielsen, J., Hammar, M (1991). Sports injuries and oral contraceptive use: Is there a relationship? *Sports Med*; 12:152-160.
- Myklebust, G., Maehlum, S., Holm, I., & Bahr, R. (1998). A prospective cohort study of anterior cruciate ligament injuries in elite Norwegian team handball. *Scand J Med Sci Sports*; 8:149-153.
- Natri, A., Beynnon, B.D., & Ettliger, C.F (1999). Alpine ski bindings and injuries: current findings. *Am J Sports Med.*28 (1): 35–48
- Owens, B.D., Nacca, C., Harris, A.P., & Feller, R.J. (2018). Comprehensive review of skiing and snowboarding injuries. *J. Am. Acad. Orthop. Surg.*; 26: e1–10.

- Price, R.G. (2008). *The Ultimate Guide to Weight Training for Skiing*. Chicago: *Price World Enterprises*.
- Slauterbeck, J.R., Narayan, R.S., & Clevenger, C. (1997). Effects of estrogen level on the tensile properties of the rabbit anterior cruciate ligament (ACL). *Trans Orthop Res Soc*; 22:76.
- Tanyeri, Y. (2000). *Kayak Alp Disiplini*. Erzurum: Bakanlar Media.
- Warne, W.J., Feagin, J.A., & King, P. (1995). Ski injury statistics, 1982 to 1993, Jackson Hole Ski Resort. *Am J Sports Med*; 23 (5): 597–600
- Wojtys, E.M., Huston, L.J., Lindenfeld, T.N., Hewett, T.E., & Greenfield, MLVH. (1998). Association between the menstrual cycle and anterior cruciate ligament injuries in female athletes. *Am J Sports Med* 26:614-619.