

EGZERSİZ VE ALERJİK TEPKİLER

Dr. Hasan MAVİ*
Dr. Selda BEREKET*

Solunum yolları ile ilgili alerjik reaksiyonlar hem sağlıklı yaşam için egzersiz yapan bireyler hem de performans sporcuları için bir sağlık sorunu olarak görülmektedir. Bu gruplardaki sporcu veya katılımcıların alerji sebepli komplikasyonlar nedeni ile özel antrenman yöntem ve periyodlamalarının yanında koruma ve tedaviye ihtiyaçları olduğu fikri yaygın bir şekilde kabul edilmektedir.¹⁻⁵ Bu derleme çalışmasında, solunum yolu alerjileri ve fiziksel aktivite ilişkisi 4 ana başlık halinde incelenmiştir. İlk olarak, sporun yada fiziksel aktivitenin kişinin metabolizmasına yüklediği ekstra yük sonucunda solunum sistemindeki tepkilerin alerjik reaksiyon benzeri durumlar ortaya çıkarabileceği konusu güncel literatür kullanılarak incelenmiştir. İkinci olarak, spor ve egzersiz yapılan ortam özelliklerine göre spor yapan bireylerin solunum ile ilgili alerjik sorunlarla karşılaşma olasılığı üzerinde durulmuştur. Açık havada yapılan sporlarda havadaki alerjenlerin ve hava kirliliğinin alerjik sorunlara neden olabileceği bir gerçektir. Ayrıca, spor ve fitness salonları ya da havuz gibi kapalı alanlarda yapılan sporlarda değişik alerjik maddelerle temasın bu ortamlarda spor yapan özel grubun solunum yolu alerjilerinin bir sağlık sorunu yaratabileceğini göstermektedir. Üçüncü bölümde egzersizle indüklenen bronkospazmlı ve astımlı hastaların egzersiz kapasitelerine göre

sınıflandırılması ve son bölümde ise farklı sınıflara ayrılan bu hastaların antrenman / egzersiz periyodlaması ve bu antrenmanlar süresince dikkat edilmesi gereken özel durumlar açıklanmıştır.

I.Fiziksel Aktivite ve Solunum Yolları alerji Riski

Fiziksel aktivite yada egzersiz, buz hokeyinde, basketbol yada voleybolda olduğu gibi hız ve patlayıcı kuvvet kullanan sporcularda kısa süreli, uzun mesafe koşucuları, kros kayak veya yüzmede olduğu gibi dayanıklılık gerektiren sporlarda uzun süreli solunum artışlarına (200 L/min⁻¹ ye kadar) neden olmaktadır.⁶ Ayrıca, şiddetli ve uzun süreli fiziksel efor, hiperventilasyon ve hava yollarının kirli havaya maruz kalması nedeni ile solunum sisteminde önemli bir stres yaratmaktadır.⁷⁻⁸ Bunlara ek olarak, yüksek şiddetteki egzersizler süresince hiperventilasyon, havadaki alerjenler ya da kirliliğe maruz kalmadan dolayı sporcularda hava yolu inflamasyonu gözlenmektedir.⁹ Kısacası, egzersiz ile artan fiziksel yük ve havanın kirliliği, sporcularda ya da spor yapanlarda kendini değişik tepkilerle gösterir. Bu tepkileri açıklayan temel kavramlardan 3'ü, hava yolu aşırı cevaplılığı (Airway Hyperresponsiveness), egzersizle indüklenen bronkokonstrüksiyon (Exercise Induced Bronchoconstriction) ve egzersizle indüklenen astım (Exercise-Induced Asthma) dır. Aslında, bu özel kavramların hepside fiziksel efora bağlı olan ve geçici iskemik atak şeklinde oluşan havayolu obstrüksiyonunu tanımlamak için kullanılmaktadır.¹⁰

*Celal Bayar Üniversitesi BESYO
45010, Manisa
E-Mail:hasan.mavi@bayar.edu.tr
seldabereket@hotmail.com

Hava Yolu Aşırı Cevaplılığı (AHR)

AHR konstriktör agonistlere maruz kalan hava yollarının daralma özelliği olarak tanımlanmaktadır ve bu özelliğin artması hava yolu aşırı cevaplılığı olarak adlandırılır. AHR astımın tanımlayıcı bir özelliği olduğundan, ve ayrıca astımın şiddeti ve semptomları kontrol için gereken tedavi miktarı ile ilişkili olduğundan, önemlidir.^{3,11} Hava yolu aşırı cevaplılığı, fiziksel aktivitenin bir sonucu olarak bazı spor dallarındaki bireylerde (kış sporlarında) normal insanlardan daha çok görülmektedir.¹²⁻¹³ Elit sporcularda AHR nin araştırıldığı bir çalışmada¹⁴, spor yapanların %49 da, ve spor yapmayan sedanterlerin %28 de AHR görülmüştür. Aynı çalışmada, oluşturulan 4 grupta, kuru hava da (n=25): uzun mesafe koşucuları, dağ bisikletçileri; soğuk hava da (n=25): biatlon, kros kayak, ve hız patencileri; nemli hava da (n=25), yüzücüler; ve karışık hava da yapılan sporcularda ise (n=25) tiriathloncularda AHR yaygınlığı incelenmiştir. Özellikle, soğuk (%52) ve nemli hava (%76) ortamlarında AHR yüksek sıklıkta gözlenmiştir. Sonuç olarak araştırmacılar, AHR'nin görülüm sıklığındaki en büyük etken olarak solunan havayı göstermişlerdir.

Egzersizle İndüklenen

Bronkokonstrüksiyon (EİB)

Sporun organizmaya yüklediği ekstra yük, özellikle spor esnasında artan oksijen ihtiyacını karşılamak için spor yapan kişinin hava yollarında bronkodilatasyon ile kendini göstermektedir. bronkodilatasyonun yapılamadığı ve normalde yanıt verilemeyen maddelere karşı bronkokonstrüksiyon geliştiği durumlarda, spor yapan bireylerin şikâyetleri ortaya çıkmaktadır.¹⁵ Bununla birlikte, bazı alerjenlere karşı mast hücrelerinden mediyatörlerin salınımlarına tepki olarak normalde

bronkal spazmlara sebep olan kimyasal mediyatörlerin salınımını engelleyen cAMP ve guanosine monophosphate mediyatör seviyelerinde değişiklikler oluşur. Bu durumlar özel bir terimle, egzersiz tarafından indüklenen bronkokonstrüksiyon olarak tanımlanmaktadır. Basit bir dille, EİB, fiziksel aktivite sırasında veya sonrasında görülen akut, geçici hava yolu daralmasını tanımlamaktadır.¹⁶⁻¹⁷ EİB'nin nedenleri ise egzersiz sırasında solunum sistemindeki havadan daha kuru ya da soğuk havanın, hiperventilasyonundan kaynaklanan ısı, su yada her ikisinin birden akciğerlerdeki kaybı ile açıklanmıştır.¹⁸ EİB çoğu kez egzersiz tarafından indüklenen astımla (EİA) karıştırılıp, eş anlamlı kullanılmakla birlikte iki durumda farklı sebeplerden kaynaklanmaktadır. Hermansen'e¹⁹ göre EİB bronkospastik kaynaklı bir rahatsızlıkken, EİA inflamatuvar bir durumdur. EİB bronşiyal aşırı cevaplılığın klinik olarak oraya çıkmasıdır.² Astımlı hastaların %80'e yakını EİB yaşarken, EİA'lı hastaların yalnızca %5-%10 de bronkospazm herhangi bir alerjik yada solunum rahatsızlığı ile ortaya çıkmaz. Şekir, Akova, ve Gür²⁰ ve Kaplan'a göre²¹ EİB, çeşitli düzeylerde spor yapan çocuklar ve gençler arasında yaygın olan bir durumdur. Bilindiği gibi fiziksel aktivite, normal sağlıklı bireylerde astım benzeri semptomların ortaya çıkmasını tetiklemektedir.²² Bu problemin normal sağlıklı bireyler, kronik astımlılar ve spor yapan gruplardaki yaygınlığına bakıldığında, normal sağlıklı bireylerde, %3-11, kronik astımlılarda %40-90 ve spor yapan grupta %10-50 olduğu görülmektedir. Ülkemizde çocuklar üzerinde yapılan bir çalışmada²³, astım tanısıyla izlenen 81 olgu ve 30 sağlıklı kontrol grubu çocuğa uygulanan egzersiz provokasyon testi (EPT) sonucunda, EİB yaygınlığının deney grubunda %70,4 iken kontrol grubunda %6,7 olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgular,

Price²⁴ ile aynı yöndedir. Astımlı çocuklara uygulanan standart egzersiz testlerinin %70 oranında hava yolu obstrüksiyonunun ortaya çıkmasına neden olduğu düşünülmektedir. Yirmi uzun mesafe koşucusu ve 19 sedanter gençte yapılan diğer bir çalışmada EİB prevalansı araştırılmıştır.²⁵ Çalışma sonucuna göre atletizm yapan gençlerde EİB oranı %35 olarak tespit edilirken, sedanter bireylerde bu oran %5,26'dır.

Egzersizle İndüklenen Astım (EİA)

Fiziksel aktivite süresince yada takiben hava pasajlarının geçici daralması EİA olarak da tanımlanmaktadır.²⁶ EİA egzersiz sonrası bir saniye içindeki zorlanmış ekspratuvar hacimde (FEV₁) veya ekspratuvar akış hacminde dinlenim anındaki değerlerden %15 ya da daha fazla azalma olarak ta tanımlanır.²⁷ EİA çoğunluğu çocuk ve genç olan astımlı hastaların %80'ninde ortaya çıkmaktadır²⁸. Bu ilişkinin kuvvetli bir açıklaması genç yaşta bu hastaların yüksek hareketlilik ya da fiziksel aktivite düzeyidir. EİA bazen bu hastaların tümüyle egzersizden uzak tutulması ile sonuçlanmaktadır.²⁹⁻³⁰ Hastalığı tetikleyen egzersizden uzaklaşma ile başlayan sedanter yaşam koşulları, hastanın genel fiziksel kapasitesi düşürerek hastalığın daha düşük efor gerektiren egzersiz yüklerinde ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Özellikle lokomotor kaslarda yaşanan hareketsizlik hastanın normal hayat kalitesini düşürmektedir. EİA krizlerinin derecesi yapılan egzersizin şiddeti, uygulanan hareketlerin solunum ihtiyacına ve çevresel faktörlere göre değişim göstermektedir.³¹

EİA'lı hastanın egzersize olan ilk tepkisi orta seviyedeki başlangıç bronkodilatasyonu, daha sonra egzersizin 6 ila 10. dakikasından sonra bronkokonstriksiyondur. Genel olarak en üst

seviyedeki bronkokonstriksiyon EİA'lı hastalarda egzersiz bittikten 3 ila 15 dak. sonra ortaya çıkmaktadır. Bu süre egzersizi yapan hastanın yaşı ile yakından ilgilidir. Bronkokonstriksiyon refleksi çocuklarda egzersiz bittikten 3-5 dak. sonra ortaya çıkarken, yetişkinlerde bu süre 15 dak. kadar uzamaktadır. Ventilasyondaki artış bronkokonstriksiyona sebebiyet verirken, egzersizin başındaki sempatik hareketlenmelerde başlangıç anlarındaki bronkodilatasyona neden olarak gösterilmektedir.²⁸ Tam anlamı ile toparlanma ise başlangıçtaki bronkokonstriksiyon'un şiddetine göre 30 ila 90 dak. almaktadır. Bu sürenin 30. dakikasına kadar sürdürülebilen egzersiz dolaşımında artan katekolaminlerin de etkisi ile bronkokonstriksiyon tepkisini azaltarak çoğu kez refrakter periyoda girmektedir.³²

Her ne kadar EİA ve egzersiz zor bir ikili gibi gözükse de çeşitli araştırmalar³³⁻³⁵ EİA'lı kişilerin bireysel ve aşamalı artan yüklenme prensibi ile hazırlanmış antrenman programları sonucunda fiziksel uygunluk ve kapasitelerini artırabileceklerini ortaya koymaktadır. Sporcuların %11 EİA'dan etkilenmelerine rağmen bir çoğu aerobik sporlarda başarılı bir şekilde yarışabilmektedir. Örneğin, 1984 yaz olimpiyatlarında EİA'lı sporcular 15'i altın 41 madalya kazanmışlardır. Uygun bir tedavi ile, EİA'lı hastaların %90 i semptomlarını kontrol edebilir ve herhangi bir yüksek eforlu aktiviteye katılabilirler.¹⁰¹

II. Sporda Çevresel Faktörler ve Solunum Sistemi Alerji Riski

Hava Kirliliği

Gelişmiş ülkelerde ve ülkemizde yapılan çalışma sonuçlarına göre, hava kirliliği ile alerjik hastalıkların, astım belirtilerinin artması, kötüleşmesi, astım ve kronik obsraktif akciğer hastalıklar sebepli acil hastane başvurularında artışlar gözlenmiştir.

Bununla beraber çalışma sonuçları gene hava kirliliği ile kardiyopulmoner mortalitedeki artış arasında pozitif bir ilişki olduğu hipotezini de kabul etmiştir.³⁶⁻⁴⁰ Araştırmalar hava kirliliği ve akciğer kanseri gibi ciddi hastalıklar arasında ilişki olduğu konusunda bazı kanıtlar ortaya koymaktadır.⁴¹ Bayram⁴² ülkemizdeki hava kirliliğinin göstergelerinden olan SO₂ (kükürt dioksit) ve partiküler değerlerin büyük kentlerimizde düşme eğiliminde olduğunu belirtirken orta ve küçük kentlerde hava kirliliğinin özellikle kış aylarında kabul edilebilir düzeyin oldukça üstünde olduğunu vurgulamaktadır. Yine bu çalışmada, No_x (Nitrojen oksitler), O₃ (Ozon) ve PM10 (≤10 partiküller) gibi maddelerin kirlilik durumlarının bilinmediği açıklanmıştır. Bu gazlardan O₃ üzerinde yapılan çalışmalar⁴³ yerleşim yerindeki ozon düzeyi, akciğer inflamasyonu ve epitelyal tahribat arasında bir ilişki olduğunu göstermektedir. O₃ gazına olan akut hava yolu tepkileri arasında yetişkin ve çocuklarda forse vital kapasitede (FVC) ve forse ekspretuar hacimde (FEV1) azalma, artan havayolu direnci^{44,45}, yetkinlerde değişen havayolu geçirgenliği antioksidan savunma⁴⁴, ve notrofilik hava yolu inflamasyonu sayılabilir.⁴⁶ Çocukların acil hastane başvuru sayısındaki artışta O₃ un kısa dönem etkileri olarak gözlenmiştir.⁴⁷ Bu doğrultudaki çalışmalarında, Kinney ve arkadaşları⁴³ 19 gönüllü koşucunun hem yaz aylarında hem de takip eden kış aylarında bronkoskopiye tabi tutulup bronkoalveolar lavaja tabi tutmuşlar ve akciğerlerdeki değişik maddelerin (IL-8 salgısı ve düzeyi, TNF-α, protein, LDH, reaktif oksijen türü incelenmesi sonucunda yaz aylarında rekreasyonel koşu yapanların olası inflamasyon tepkileri gösterdiklerini belirtmişlerdir. Ülkemizde yapılan çalışmalarda benzer sonuçlar vermiş, büyük şehirlerdeki hava

kirliliği düzeyleri ve alerjik hastalıkların prevalansı arasında bir ilişki olduğu açıklanmıştır.⁴⁸ Ayrıca, alerjik rinitle ilgili belirtilerin büyük şehirlerimizden İstanbul'da hava kirliliğinin yüksek olduğu bölgelerde daha yüksek olduğunu gösteren çalışmalar bulunmaktadır.⁴⁹ Yine İstanbul'da, doğalgaz öncesi ve sonrası alerjik rinitin görülme sıklığının anlamlı bir şekilde doğal gaz öncesi dönemde yüksek olduğu görülmüştür.⁵⁰ Bütün bu çalışmalar ışığında, sporun açık havada ve özellikle kış ayları ve araç trafiğini çok olduğu yerlere yakın alanlarda yapılması spor yapanları, hava kirliliğine maruz bırakmakta ve alerjik hastalıkların ortaya çıkmasına zemin hazırlamaktadır.

Kapalı Spor Alanları ve Alerjenler:

Son yıllarda kapalı alanlarda solunan havanın yarattığı alerjen etikler ile ilgili çalışmalarda büyük bir artış olmuştur.⁵¹⁻⁵² Kapalı alanların içindeki alerjenler EİA olan ya da şüphesindeki sporcularda astım krizlerine sebep olmakta ya da olan krizlerin derecesini artırmaktadır. Kapalı alandaki alerjenlerin çeşitliliği bu faktörlerin kontrolünü de zorlaştırmaktadır. Spor yapılan ortamdaki havalandırma, nem oranı ve ortamdaki alerjenler, ya da salonlardaki duvardan duvara halı döşemeler, spor salonlarında kullanılan cilasız mobilyalar, hatta salonların yapım materyalleri bu alanlarda egzersiz yapan EİA'lı hastalar için birer tetikleyici olmaktadır.⁵³ Kapalı spor salonlarında sıklıkla görülen haşarat (böcek, fare vs.), tozlar ve sigara içilen yerler ile spor alanları arasındaki eksik yalıtım ise diğer alerjen maddeler olarak dikkat çekmektedir.⁵⁴

Yüzme Sporü ve Alerji Riski

EİA'lı yetişkin ve gençler için en çok önerilen egzersiz ya da spor alanı olan

yüzme havuzları da içerlerinde farklı risk faktörleri içermektedir. Yüzme havuzlarında kullanılan en etkin kimyasal olan klor gibi çevresel gazlara maruz kalmanın, hava yolu irritasyonu ve astım benzeri semptomları ortaya çıkarma ihtimalinin yüksekliği araştırmacılar tarafından belirtilmiştir.⁵⁵ Bu konuda bütün yüzücüler, antrenörler, ve ailelerin dikkatli olması gerekmektedir. Sağlıklı çocuklar (N=266) üzerinde yapılan bir çalışmada, Bernard ve arkadaşları⁵⁶, yüzme havuzuna sürekli gitme, toplam astım prevalansı ve egzersiz sebepli EİB arasında pozitif bir ilişki olduğunu bulmuştur. Ayrıca, solunum sistemindeki duyarlılığı belirlemek için ölçülen değişkenlerden serum SP-A ve SP-B'nin toplam havuza gitme ile ilişkili olduğu görülürken, IgE'nin akciğer epitelyum hiperpermeabilitesi ile pozitif ilişkide olduğu belirlenmiştir. Bu tür ortamların astım gelişimi için bir risk teşkil edebileceği araştırmacılar tarafından vurgulanmaktadır. Endüstrileşmiş ülkelerde çocuklardaki astım ve alerjik hastalık olaylarının artmasına neden olan önemli faktör olarak kapalı havuzlarda kullanılan klor maruz kalmanın artışı bir varsayım olarak sunulmuştur. Araştırmacılar⁵⁶, bu hipotezi test etmek için epidemolojik çalışmalara devam edilmesi gerektiğini bir tavsiye olarak belirtmişlerdir.

Kapalı yüzme havuzuna düzenli devam eden elit yüzücüler üzerinde yapılan bir çalışmada⁵⁷ havuz suyunun klorlanması sonucu olarak trihalometan gazlarına maruz kalma durumu incelenmiştir. Trihalometan gazlardan kloroform (CHCl₃), bromodiklorometan (CHBrCl₂), dibromoklorometan (CHBr₂Cl) ve bromoform (CHBr₃) havuz ortamında belirlenmiştir. Yüzmeden önce ve sonra hem suda hem de havada en yaygın olarak kloroform bulunmuş ve alınan alveolar örnekler trihalometan gazlar itibariyle

yüzme öncesi ve bir saat yüzme sonrası olarak karşılaştırıldığı da bu gazların örneklerdeki oranlarının yaklaşık olarak 7 kat arttığı görülmüştür. Yine bu çalışmada, uygunsuz havalandırma sistemine sahip kapalı yüzme havuzlarında antrenman yapılmasının çoğunlukla yüksek orandaki kloroform konsantrasyonu nedeniyle hastalık potansiyelini artırabileceği sonucunu ortaya koymuştur. Lindstrom, ve arkadaşları⁵⁸ 2 saatlik antrenman öncesi, esnasında ve sonrasında trihalometan gazlara solunum yoluyla ve dermal yolla maruz kalan yüzücülerden toplanan alveolar hava örnekleri ve havuz su örnekleri kullanılarak, yüzücülerin hangi yolla daha çok bu maddeleri vücutlarına aldıkları incelemiştir. Bulgular, yüzücülerin 8 dakika bu orta maruz kalmaları sonucunda, vücutlarında trihalometan gazlardan kloroform ve bromodiklorometan düzeylerinin solunan havadaki konsantrasyon düzeyinden 2 kat fazla olduğu ve hızla artmaya devam ediyor olmasının dermal yolla bu maddelere maruz kalmanın solunum yoluyla maruz kalmadan daha önemli artışlara sebep olabileceğine delil olarak sunmaktadır. İstatistiksel model kullanılarak yapılan analizlerde, dermal yolun kandaki kloroform konsantrasyonunun %80'ini açıkladığı belirtilmiştir. Bu çalışma ile trihalometan türü maddelerin yüzücülerin vücutlarına dermal yol ile alınımının, solunum yolundan çok daha baskın olduğu ortaya konmuştur. Bu bulgular, havuz suyuna bütün vücudun maruz kalması nedeniyle havuzlarda yeterli bir havalandırma sisteminin olmasının yalnız başına yüzücülerin bu maddelere maruz kalmalarını azaltmaya yetmeyeceğine işaret etmektedir. Bir rekreasyonel aktivite olan yüzme taşıdığı bu risk doğrultusunda değerlendirilmeli ve bu sporu yapanlar bu risk hakkında bilgilendirilmelidir.

Antrenmanın şiddeti ve antrenman sıklığının yüzücülerde toksik madde konsantrasyonunun artmasına neden olduğu görülmektedir.⁵⁹⁻⁶⁰ Yüzücülerin bir hafta boyunca hergün 2 saatlik havuz çalışmaları sonucunda soludukları klor (4-6g), 8 saat eşik değerinde çalışan işçinin aldığı klor değerine (4.7g) yakın ve hatta daha fazladır. Bu maddeler havuz içi havada emniyetli düzeyde olmalarına rağmen, uzun süre soluma ile anormal düzeye çıkabildikleri önemli bir bulgu olarak açıklanmaktadır. Özellikle elit düzeyde günde 2 yada daha fazla antrenman yapan çoğu yüzücünün bu toksik maddeleri tamamıyla vücutlarından atmaları mümkün görünmemektedir. Cammann ve arkadaşları⁵⁹ kan ve idrar tahlilleri kullanarak yaptıkları çalışmalarında genellikle trihalometan düzeylerinin bir gecede normal düzeye gelebildiğini belirtmişlerdir. Fakat, elit sporcularda yada antrenman yoğunluğu fazla olan yüzücülerde bu bir gecelik dinlenme süresi sağlanamadığından bu toksin maddelerin vücuttan atılması ihtimali azalmaktadır.

Yüksek toksin emilimi nefes alıp vermekten çok deri yoluyla olmaktadır.⁵⁸ Fakat, bazı yüzücülerde nefes alıp verme faaliyeti tek başına en azından hipersensitiviteye ve astım benzeri solunum sistemi problemine sebep olmaya yetmektedir. Elit yüzücülerde hava yolu inflamasyonu, bronşiyal aşırı cevaplılık (hiperaktivite), ve astım yaygınlığının arttığını gösteren çalışmalar mevcuttur.^{6,61} Yüzücülerde astım benzeri belirtilerin yüzde kaçının klorlu hidrokarbonlara maruz kalma ya da klorla ilgisi olmayan faktörlere bağlı olduğu günümüzde bilinmemekte ve gelecekte araştırması gereken konuların başında yer almaktadır.⁶² Genel olarak bakıldığında, aşırı klorlamanın özellikle yüzücü sağlığı için tehlikeli olduğu açıktır. Ayrıca, çocukların yetişkinlerden vücut

ağırlığı başına daha fazla hava soludukları ve az gelişmiş bağışıklık ve savunma sistemine sahip oldukları da unutulmamalıdır. Çocuklar yetişkin yüzücülere kıyasla daha fazla toksin absorbe ettiklerinden yüksek risk altındadırlar.⁶³ Lagerkvist, Bernard, Blomberg, ve arkadaşları⁶⁴, tarafından İsveç’de yapılan diğer bir araştırmada 10-11 yaşlar arasında 57 çocuğun 2 saat açık alanda egzersiz öncesi ve sonrası kandaki Clara hücre düzeylerini ölçerek yaptıkları çalışmalarında kapalı havuzları düzenli bir şekilde kullananların kandaki akciğere özgü Clara hücre proteini (CC16) düzeyinin havuzu düzenli bir şekilde kullanamayanlara oranla anlamlı bir şekilde daha düşük düzeyde olduğunu bulunmuştur. Bilindiği gibi Clara hücreleri bronşiyal epitelyum hücrelerdir ve hava yollarını hasarlara karşı savunmaya yardımcı olur ve solunum yollarını inflamasyondan korurlar. Klorlanmış kapalı havuzlardaki havaya sürekli maruz kalmanın Clara hücre fonksiyonlarına zarar verebileceğine bu çalışma destek vermektedir. Clara hücrelerine zarar ve pulmoner morbidite (astım gibi) arasındaki ilişkin araştırılması gereği araştırmacılar tarafından vurgulanmıştır.⁶⁴ Aynı egzersiz şiddetinde ve değişik klor düzeyleri suya sahip havuzlarda yüzen sporcularda klor düzeylerinin EİE’ye neden olduğunu göstermek istedikleri çalışmalarında,⁶⁵ elit düzeyde hem EİB geçmişi olan (n=21) hem de EİB geçmişi olmayan (n=20) yüzücüleri rasgele 4 değişik gruba ayırarak (Klorsuz Su, Az Klorlu Su (0.5ppm), Yüksek Klorlu Su (1.0 ppm) ve bu tur suyu olan havuzlardan birinin kenarında koşu ya da bisiklete binen bir grup) her bir gruptaki pozitif test edilen yüzücülerin EİB yüzdelere bakmışlardır. Sonuç olarak, yüksek klora maruz kalmanın (> 1ppm) yüzücülerde egzersiz ile indüklenen bronkokonstrüksiyon (EİB) riskini

tetiklediği belirtilmiştir.

Yukarıda belirtilen risklere rağmen, yüzme sporu astımlı hastalar için bir alternatif spor olarak onların aktivite düzeylerini artırmada kullanılmaktadır. Bazı çalışmalar⁶⁶, yüzme sporunun astımlı çocuk hastalar için astım semptomlarının şiddetini düşüren ve aerobik kapasiteyi artıran faydalı bir spor olduğu ve farmakolojik olmayan bir yöntem olarak tedavide kullanılabileceği belirtilmektedir.

Kış Sporları ve Alerji Riski

Kış sporlarının yapıldığı kapalı spor salonlarında da hava ve yüzeylerdeki maddelerin sporculardaki alerji ve solunum rahatsızlıkları ile ilişkili olabileceğine dair bulgular tespit edilmiştir. Örneğin, buz pateni yapılan kapalı spor salonlarında karbon monoksit (CO), Nitrojen dioksit (NO₂) ve partiküller madde (particular matter, PM)'nin tehlikeli düzeylere ulaştığı çeşitli araştırmacılar tarafından bulunmuştur.⁶⁷⁻⁶⁸ Kısacası, buz pateni yapılan kapalı spor salonlarında, salonun kullanılma düzeyine göre 18-20 saatte bir buz yüzeyin düzeltilmesi işleminde kullanılan motorlu araçlardan açığa çıkan bu gazlar ve maddeler, salonun hava kalitesini düşürüp zararlı maddelerin artışına neden olmakta ve bu alanları kullanan elit ve rekreasyonel sporcularda hava yolu inflamasyonu ve hiperaktiviteye sebep olabileceği düşünülmektedir. Bu ortamlarda havanın kirliliği ile birlikte, buz pateni esnasında artan solunum düzeyi zararlı maddelerin akciğerlerde birikimini artırarak, sporcuları özellikle bu maddelerin etkisine duyarlı hale getirebilir. Aslında, bu varsayımları, egzersiz ile indüklenen bronkospazm ve buz pateni salonlarındaki EİB yaygınlığını dolaylı yoldan desteklemektedir.^{69,12-13,70-71} Çocuklar üzerinde yapılan çalışmalarda da⁷⁶, buz pateni salonlarındaki yüksek

Nitrojen dioksit konsantrasyonu ile birlikte yüksek hava yolu semptomları görüldüğü ve astım yaygınlığının genel olarak buz hokeyi oynayan çocuklarda yüksek olduğu belirtilmiştir.

Hava yolu inflamasyonu, bronşiyal aşırı duyarlılık, ve astım yaygınlığını araştırılan bir çalışmada, Lumme, Haahtela, O" unap ve arkadaşları⁷² elit düzeyde buz hokeyi sporcusu (n=88) ve kontrol grubunun (n=47) skin-prick test, dinlenik spirometry ve histamine-challenge test değerlerini karşılaştırmışlardır. Bu karşılaştırmadan çıkan sonuçlara göre sporcu grubu %24 oranında aşırı cevap gösterirken kontrol grubunda bu oran sadece %11 dir. Toplam astım oranlarına bakıldığında sporcular %22 ve kontrol grubu %4 oranında astım prevelansı göstermiştir. Ayrıca, buz hokeyi sporcuları hava yolu inflamasyonu nötrofilik ve eozinofilik bakımdan oranları anlamlı bir şekilde kontrol grubundan daha yüksek çıkmıştır. Araştırmacılar⁷², bu bulgular ışığında, yoğun antrenman yapan buz hokeyicilerin soğuk hava ve kapalı ortamdaki kirliliğe maruz kalmalarının bu bulgulara neden olabileceği yorumunu yapmaktadırlar.

Kış sporları ile uğraşan sporcularda gözlenen EİA prevelansı hem normal popülasyondan hem de yaz sporları ile uğraşan sporculardan daha fazladır.^{6,70,73-74} Soğuk ve kuru havanın sürekli solunması yaygınlık nedenlerinden biri olabilir.^{26,92,75} Fakat, kapalı ve açık mekanlarda yapılan kış sporları sporcularında görülen astım yaygınlığını inceleyen araştırmalar arasında bazı tutarsızlıklar gözlenmektedir.⁸⁸ Kapalı mekanlardaki sporcular açık alanlardaki sporculardan daha yüksek EİA, astım benzeri semptomlar ve yüksek düzeyde küçük hava yolu dış fonksiyonu gösterdiği çalışmalar mevcuttur.⁸⁸⁻⁸⁹ Yüksek yüzde kronik küçük hava yolu inflamasyonu ile birlikte düşük dinlenik pulmoner fonksiyona

sahip buz pateni sporcuları da araştırmacılar tarafından belirlenmiştir.^{86,88}

III.Hasta Belirleme ve Egzersiz Kapasitesine Göre Hasta Sınıflandırılması

EİB ve EİA'lı hastaların yukarıda açıklanan alanlarda ve şartlarda güvenli egzersiz ya da spor yapabilmeleri ve hedeflenen yararları ulaşabilmeleri için hastalığın temel araştırmalar ile belirlenen egzersiz kapasitelerine göre sınıflandırılmaları gerekmektedir. Bu temel araştırmaların amacı kontrollü egzersiz programları süresince güvenli koşulları sağlayarak hipoksi ve diğer limitasyonları ortaya çıkarmaktır. Bu testlemelerin diğer bir amacı da EİA hastasının fiziksel ve fizyolojik durumunu ortaya koyarak, bireysel antrenman programlarının düzenlenmesinde mutlak ihtiyaç duyulan egzersiz şiddeti, süresi ve sıklığının fizyolojik temellerinin belirlenmesidir.

EİA'lı hastalar ile egzersiz programlarına başlamadan önce tüm hastaların dikkatli bir kontrolden geçmesi gerekmektedir. Bu kontroller ve testler "temel araştırmalar" olarak adlandırılmaktadır. Bunlar;

- Hasta sağlık geçmişi envanteri doldurulması,
- Biyokimyasal incelemeler,
- Akciğer kapasitesi ve hacim testleri,
- Egzersiz Tolerans Testleridir.

Literatürde Egzersiz tolerans testleri ile ilgili çalışmalarda fiziksel kapasite ölçüm ve testlerinin bir çoğunda sabit iş yükü ile önceden belirlenmiş özel sürelerde yapılan egzersizler kullanılmıştır. Bunun sebebi de limitasyonları ortaya çıkaran semptomların aşamalı artan testlerdeki yorumlama zorluğudur. Astımlı hastalar ile kullanılan bir çok egzersiz tolerans testi bulunmaktadır; 3 dak. basamak, 6 dak. bisiklet ergometresi testi, 6 dak. koşu bandı yürüyüş testi, 12 dak. koşu bandı yürüyüş testi gibi.⁷⁷⁻⁷⁸ Tüm

bu tolerans testlerindeki amaç egzersiz şiddeti, süresi ve sıklığının fizyolojik temellerinin belirlenmesidir. Egzersiz şiddetini belirlemede kullanılan yöntemler farklılıklar göstermektedir. Birinci grup psikofizyolojik indekslerdir, diğer grupta ise daha niceliksel ve bireysel anaerobik ve aerobik eşikleri testleri bulunmaktadır. Bu yöntemler aşağıda belirtilmiştir;

a.Psikofizyolojik İndeksler

Egzersiz tolerans testleri süresince semptomların nicelendirilmesinde psikofizyolojik testler kullanılmaktadır. Egzersiz testleri süresince hastaların nefes alıp vermelerini değerlendiren indeksler bulunmaktadır. Bunlar; Temel Dispne İndeksi (BDI), Geçiş Dispne İndeksi (TDI) ve Borg Skalası'dır.⁷⁹

b.Kalp Atım Sayısı, Oksijen Kapasitesi ve Laktik Asit Ölçümleri

Egzersiz toleransı testleri süresince önerilecek antrenman şiddetini oluşturacak parametreler direk ve indirek ölçümler olarak ikiye ayrılır; Oksijen tüketimi ve Kan laktat ölçümleri direk ölçümlerken, Kalp atım sayısının belirlenmesi indirek yoldan egzersiz şiddetinin belirlenmesi yöntemidir.⁸⁰⁻⁸¹

1.Kalp Atım Sayısı

Kalp atım sayısı ölçümleri egzersiz şiddetini belirlemede her ne kadar en kolay yöntem olsa da, EİA'lı hastalar ile uygulamada yetersiz kaldığı düşünülmektedir. Bunun nedeni ise bu hastaların kardiyovasküller olarak değil, ventilatuvar olarak sınırlara sahip olmasıdır. Bir çok astımlı hastada tahmin edilen hedef kalp atım sayısı, gerçekte tolerans testlerinde ulaşılabilen maksimal kalp atım sayısının çok altındadır. Astım hastası olmayan bir kişide 1lt'lik oksijen tüketimine denk gelen kalp atım sayısı 120-130 a/dk iken, bu kalp atım sayısı astımlı bir hastada istatistiksel olarak daha az oksijen tüketimine denk gelmektedir.⁸²

2.Oksijen Tüketimi

Egzersiz tolerans testlerinde hastaların maksimal VO_2 'lerinin (mak VO_2) %50 sinde ulaşılan koşu bantı hızı, bisiklet ergometresi yükü yada kalp atım sayısı istenilen egzersiz şiddetini göstermektedir. EİA hastalar için düzenlenen antrenman programlarında en çok önerilen egzersiz şiddeti hastanın mak VO_2 %50 sine denk gelen oksijen tüketimi değeridir. Yukarıda açıklanan “hedef kalp atım sayısı” hesaplamalarından farklı olarak mak VO_2 ölçüm yöntemi tüm solunum kısıtlamaları ile birlikte yapıldığından egzersiz tolerans testlerinde kullanımı en çok yarar sağlayan yöntemdir. Bununla beraber bu konuda yapılan çalışmaların bir kısmı mak VO_2 'larının %50 sinin altında yapılan egzersiz şiddetlerinin hastalar için fizyolojik bir getirisi olmadığını ortaya koymuşlardır.⁸³⁻⁸⁴

3.Kan Laktat Ölçümleri

Astımı olmayan kişiler ile ölçülen laktik asit eşiği değerleri, egzersiz kapasitesi azalmış astımlı hastalar için çokta kullanışlı gözükmemektedir, bunun sebebi ise genelde EİA olan hastaların büyük bir çoğunluğunun metabolik asidoz sebebi ile kan laktat eşiğine dolayısı ile anaerobik eşiğe ulaşamamalarıdır. Ulaşılan maksimal laktat noktası ise azalmış egzersiz kapasitesi yüzünden antrenman yararları açısından çok aşağı düzeyde bulunmaktadır.⁸³⁻⁸⁴

4-Antrenman Programlaması

EİA'lı hastalar ile ilgili 1970'lerden beri bilinen bir bulguda bazı egzersiz çeşitlerinin diğerlerine göre daha astmatik olduğudur.⁸⁵ Anderson ve ark⁵⁵ yaptığı araştırma sonuçlarına göre koşu bantı ya da sahadaki koşular, aynı şiddette yapılan bisiklet egzersizlerinden daha fazla bronkokonstrüksiyon yaratmaktadır. Buna ek olarak koşu ve bisiklet ergometresindeki

egzersizlerin aynı şiddette yapılan yüzmeden istatistiksel olarak hem daha fazla ve daha şiddetli EİA sebep olduğu ve yüzme sırasındaki EİA sıklığı %35 iken, bu rakam koşuda %72,5, bisiklette ise %65 yükselmiştir.²⁸ Yapılan tüm çalışmalar şunu açıkça göstermektedir ki egzersiz süresince bulunulan ortamdaki solunan havanın “ısı ve nem” miktarı EİA tepkilerini direkt etkilemektedir. Bu nedenle soğuk ve kuru havalarda dışarıda yapılan yürüyüşler, koşular ya da kış aylarındaki kayak ve snowboarding EİA'lı hastaların kesinlikle uzak durması gereken egzersiz çeşitleridir. Fakat, fiziksel egzersiz esnasında ağız yerine burundan ya da bir maske kullanılarak nefes alıp vermenin ısı ve nem kaybını azalttığı böylece EIA riskinin düştüğü unutulmamalıdır.⁸⁶⁻⁸⁷

Bununla birlikte üst ekstremitelerde egzersizleri içeren spor ve egzersizlerde astımlı hastalar için uygun görülmemektedir. Örneğin kürek, kayak kros ya da kol ergometresi egzersizlerinin yüksek ventilasyon gereklilikleri EİA'lı hastalar için sınırlayıcı bir etken olmaktadır.⁸⁸ Bu egzersizler süresince kullanılan kas gruplarının aynı zamanda ventilasyona yardımcı olan kas grupları olması hastanın solunum kapasitesini etkilemektedir. Kolları içine alan çalışmalarda omuz başının toraks üzerindeki stabilize etkisi yok olmaktadır ve inspirasyon yükleri diyafram ve ekspirasyon kaslarının üzerine binmektedir. Buda ventilasyonun özellikle üst ekstremiteleri içeren egzersizler süresince önemli kaslarından diyaframın büyük bir yük altında çalışma zorunluluğunu da beraberinde getirmektedir. Yüksek düzeyde dayanıklılık antrenmanlarının astım ve egzersiz ile indüklenen bronkokonstrüksiyon gelişimine katkısı olduğu belirtilirken orta şiddette dayanıklılık antrenmanlarının solunum problemlerine yol açmadığı ortaya konmuştur.⁸⁹ Örneğin, Kippelen ve

arkadaşlarının yaptığı çalışmada⁸⁹ Akdenizli 95 amatör dayanıklılık sporu yapan sporcu, haftada 10 saatlik orta şiddetteki antrenmanları boyunca astım ve egzersizle ilişkilenen bronkokonstrüksiyon şikayetleri ve bulguları %5,3 yaygınlıkta görülmüştür. Bu oran genel popülasyondan ve elit dayanıklılık sporları yapanlardaki yaygınlıktan oldukça düşüktür. Düzenli ve dikkatli bir spor programı, bir çeşit alerjik reaksiyon olan astımlı bireylerin kardiyovasküler performanslarının artırılması ve dolayısıyla da hayat kalitelerinin artırılmasına yardımcı olabilmektedir.⁹⁰ Ülkemizde orta düzeyde astımlı çocuklar (N=97) ve kontrol grubu (N=50) karşılaştırılarak yapılan bir çalışmada⁹¹ astımlı çocuklar 3 gruba ayrılmış (A=Serbest Oyunda Kaçınan, B=Serbest Oyun Oynayan, C=3 ay Yüzme Programına katılan) ve kontrol grubu da 2 gruba ayrılmış (D=Normal Aktiviteli ve E=Düzenli Spor Yapan) ve fiziksel iş kapasitesi, FEV₁ (Forse Expirasyon Volümü), VC (Vital Kapasite), PEF (Peak Expiratuvar Flow), ve MVV (Maksimum Volunter Ventilasyon) ölçümleri karşılaştırılmıştır. Bu ölçümler ışığında, astımlı gruplar astımsızla karşılaştırıldığında ve astımlı grup kendi içinde karşılaştırıldığında istatistiksel anlamlı farklar bulunmuştur. Araştırmacılar, astımlı çocukların fiziksel uyumlarının düşük olduğunu ve düzenli fiziksel aktivite ile artırılabilceğini belirtmişlerdir. En son 2005 yılı Kasım ayında güncellenen İngiliz Astım Tedavi İlkeleri Kılavuzunda,⁵ egzersizin bir farmakolojik tedavi yöntemi olarak PEF, FEV₁, FVC ya da VEmax etkilemediği fakat oksijen tüketimi, maksimum kalp atımı, ve iş kapasitesinin anlamlı bir şekilde artırdığı belirtilmektedir. Ayrıca, egzersizin kardiyopulmoner verimlilik göstergelerini geliştiriyor olması uygun tedbirlerle astımlı hastaların hayat tarzı ve

rehabilitasyonu iyiye götürmek için genel bir yaklaşım olarak görülebileceği belirtilmiştir. Güncel bir meta-analiz incelemede⁹² egzersizin akciğer fonksiyonları, bronşiyal yanıt ve hastalığın kontrolünde bir etkisi olmadığı fakat hayat kalitesinin ve fiziksel fitnessin arttığı belirtilmektedir. Düşük düzeyde fiziksel performansın ilerde astım gelişimini etkileyebileceği⁹³ ve fiziksel aktivitenin ve günlük oyunun astımlı çocuklar ve onların normal gelişimi için önemli olduğu⁹⁴ düşünüldüğünde fiziksel aktivitenin genel tedavinin bir parçası olmasının kaçınılmaz olduğu vurgulanmıştır.

Antrenman Şiddeti

Uygun egzersiz şiddetinin belirlenmesindeki en çok kullanılan teknik “aşamalı artan egzersiz testidir”. EİA krizlerinin derecesi yapılan egzersizin şiddeti, uygulanan hareketlerin solunum ihtiyacına ve çevresel faktörlere göre değişim göstermektedir.³¹ Düşük şiddetteki dinamik egzersizlerin, yüksek şiddetli ve etkili egzersizlere tercih edilmesi gerekmektedir. Egzersiz şiddetleri bireysel olarak EİA'lı hastanın fiziksel uygunluk seviyesi ve limitasyonlarına göre ayarlanmalıdır.²⁷

Antrenman programlamasındaki egzersiz şiddeti konusunda iki görüş bulunmaktadır: Bunlardan ilki belirli bir eşik altında yapılan egzersiz şiddeti hiçbir antrenman yararı sağlanamaması. İkincisi ise eğer egzersiz şiddeti belirlenen bu eşğin üstüne çıkartılabilirse, antrenman yararları bu yukarıda kalan miktar ile direk ilişkili olarak artış göstereceğidir. Antrenman planlanmalarındaki “şiddet” komponenti Egzersiz tolerans testleri sırasında belirlenen psikofizyolojik ve fizyolojik testler ile ortaya konmaktadır. Bu değişkenler “Hasta Belirleme ve Egzersiz Kapasitesine Göre Hasta Sınıflandırılması” bölümünde detaylı olarak anlatılmıştır.

Antrenman Süresi

EİA lı hastalar ile yapılan egzersizlerin süresi ile ilgili kesin bir rakam verilmemekle birlikte, orta seviyelerdeki egzersiz şiddetlerinde maksimum 6 ila 10 dakika arasında olması beklenmektedir. Sürenin nedeni bu süreden sonra artan katelominler ve sempatik sinir sistemi sebepli bronkodilatasyonun yerini artan oksijen ve ventilasyon ihtiyacı nedeni ile bronkokonstriksiyona bırakmasıdır.²⁸ Robergs ve Robert²⁷ e göre düşük fonksiyonel kapasiteli ve uzun süreli egzersizlerde nefes alma problemi yaşayan astımlı hastalar interval egzersiz methodunu kullanmalıdır. Bu interval egzersizler aralarında dinlenme periyodu bulunan 2x10 dak. lık egzersiz süresinden oluşmalıdır.

Tüm bu egzersizler süresince unutulmaması gereken en önemli ayrıntı egzersizin öncesinde uzun süreli ve aşamalı olarak artan yüklenme ilkesi doğrultusunda yaptırılacak “ısınma periyodu” olmalıdır. Bu ısınma periyodunun süresi egzersiz süresi ile yaklaşık eşit değerlerdedir (10 dak.). Isınma, interval antrenmanlar ve egzersiz periyodunun sonunda yapılan soğuma egzersizleri ile birlikte toplam antrenman süresi aşamalı olarak 20 ila 45 dak. kadar yükseltilebilmektedir. Aktiviteyi ansızın kesmek yerine aşamalı bir şekilde soğuma hava yollarının ısınma hızını düşürür ve EIA'li hastayı bronkospazmdan korur.⁹⁵

Antrenman Sıklığı

Her ne kadar EİA hastalara önerilen antrenman sıklığı hafta da 3-5 gün olsada, Fiziksel fitness parametrelerindeki artış haftada yapılan iki günlük antrenman ile sağlanabilmektedir. Bununla beraber yeterli dinlenme aralıkları verilmek koşulu ile antrenman sıklığındaki artış, aerobik uygunluk seviyelerindeki hızlı kazanımında beraberinde getirmektedir.²⁷ Fiziksel

antrenman ve uygun ısınma egzersizle indüklenen astımın görülmesini ve şiddetini azaltmaktadır.^{92,96} Astımlı hastalarda, egzersiz kardiyopulmoner fitnessi akciğer fonksiyonlarını değişmeden geliştirebilir. EİA'lı hastalarda aerobik kondüsyon düzeyi fiziksel aktivite için gerekli olan solunumu düşürdüğü için astımın ortaya çıkışını azaltır.⁹⁷⁻⁹⁹ Fakat, fiziksel fitness in gelişmesinin hayat kalitesinin gelişmesine nasıl dönüştüğü inceleme gerektiren bir konudur⁹². Astımlılarda kardiyopulmoner fitnessin geliştirilmesi çok istenen bir durum olmasına rağmen, hastalar sadece fiziksel performansın artırılmasıyla hastalığın üstesinden gelebilecekleri fikrinden vazgeçirilmelidir.¹⁰

Sonuç

Sporu hem elit hemde rekreasyonel düzeyde yapanlarda solunum sistemi ile ilgili alerjik reaksiyonların görülmesi olasıdır. Çevresel faktörlerden hava kirliliği ve iklim şartları ve ayrıca sporun solunum sistemi üzerinde yarattığı yük, hava yolu aşırı cevaplılığı, egzersizle indüklenen astım ve bronkokonsturksiyona neden olmaktadır. Fiziksel aktivitenin hem astımlı hem de egzersizle indüklenen astımlı hastalar için tedavi programı içinde yer alması gerektiği kabul görmektedir.^{3,2,5,92} Maalesef, fiziksel aktivite bazı doktorlar tarafından solunum yolu rahatsızlığı olan hastalarda bir alternatif tedavi olarak kullanılmamakta, hastalar sedanter yaşamaya itilmektedir. Bu yanlış uygulamanın ülkemizdeki doktorlar tarafından da yapıldığı belirtilmektedir.¹⁰⁰ Bununla birlikte egzersiz ile artırılan fiziksel aktivite düzeyleri ve sonucunda gelişen fiziksel fitness seviyesi astım gibi solunum sistemi ile ilgili problemi olan bireylerde hayat kalitesini artırarak psikolojik, fizyolojik ve sosyal yararları da beraberinde getirebileceği unutulmamalıdır.

Kaynaklar

1. Doctor's Guide. Children, Elderly, Athletes & Pregnant Women Need Different Allergy Care. 1996. <http://www.pslgroup.com/dg/6172.htm>.
2. Dahl R, Bjermer L. Nordic consensus report on asthma management. Nordic Asthma Consensus Group. *Respir Med*, 2000; 94: 299327.
3. GINA Workshop Report, Global Strategy for Asthma Management and Prevention, 2nd edn. National Institutes of Health, 2002. NIH Publication No. 02-3659.
4. American Thoracic Society Documents. Guidelines for Assessing and Managing Asthma Risk at Work, School, and Recreation. March 2003.
5. British guideline on the management of asthma. *Thorax* 2003; 58 (Suppl 1.): 194. <http://www.sign.ac.uk/guidelines/published/support/guideline63/download.html>
6. Helenius I, Haahtela T. Allergy and asthma in elite summer sports athletes. *J Allergy Clin Immunol*, 2000; 106: 444452.
7. Shephard RJ, Rhind S, Shek PN. Exercise and the immune system. *Sports Med*, 1994;18:340369.
8. Nieman DC. Upper respiratory tract infections and exercise. *Thorax*, 1995;50:12291231.
9. Helenius IJ, Tikkanen HO, Sarna S et al. Asthma and increased bronchial responsiveness in elite athletes: atopy and sport event as risk factors. *J. Allergy Clin Immunol*, 1998; 101:646652.
10. Milgrom H, Taussig LM. Keeping Children With Exercise-induced Asthma Active. *Pediatrics*, 1999; 104:e38. Ulaşılabileceği adres:<http://www.pediatrics.org/cgi/content/full/104/3/e38>
11. O'Byrne PM, Inman MD. Airway Hyperresponsiveness. *Chest*, 2003; 123:411S416S.
12. Sandsund M, Faerevik H, Reinertsen RE et al. Effects of breathing cold and warm air on lung function and physical performance in asthmatic and nonasthmatic athletes during exercise in the cold. *Ann. N.Y. Acad. Sci.*, 1997; 813:751756.
13. Leuppi JD, Kuhn M, Comminot C et al. High prevalence of bronchial hyperresponsiveness and asthma in ice hockey players. *Eur. Respir. J*, 1998; 12:1316.
14. Langdeau JB, Turcotte H, Bowie DM et al. Airway hyperresponsiveness in elite athletes. *Am J Respir Crit Care Med*, 2000; 161:14791484.
15. Sherwood L. *Human Physiology*. 2nd. USA: West Publishing Company, 1989: 422-7.
16. Gosthall WR. Exercise-induced bronchoconstriction. *Drugs* 2002; 62: 1725-39.
17. Anderson S, Holzer K. Exercise-induced asthma is it the right diagnosis in elite athletes? *J Allergy Clin Immunol* 2000; 106: 419-28.
18. Taru, Sinha and Alan K. David. Recognition and Management of Exercise-Induced Bronchospasm. *Am Fam Physician*, 2003;67:769-74,776.
19. Hermansen CL. Exercise-induced bronchospasm vs. exercise-induced asthma. *Am Fam Physician*, 2004; Feb 15;69(4):808.
20. Şekir U, Bedrettin A, Gür H. Sporcularda Egzersizle İndüklenen Bronkospazm. Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi, Spor Hekimliği AD, Bursa. *Toraks Dergisi*, 2004;5(1):39-46.
21. Kaplan TA. Exercise challenge for exercise-induced bronchospasm. *Phys Sportsmed*. 1995;23(8):47-57.
22. Storms WW. Exercise-induced asthma: diagnosis and treatment for the recreational or elite athlete. *Med Sci Sports Exerc*, 1999;3 (Suppl. 1):S33-S38.
23. Canitez Y, Sapan N, Ediz B. alerjik Astımlı Çocuklarda Egzersize Bağlı Bronkospazm. *Akciğer Arşivi*, 2003; 4: 9-15.
24. Price JF. Choices of therapy for exercise-induced asthma in children *Allergy*, 2001; 56: Suppl. 66: 1217.
25. Üçok K, Dane Ş, Gökbel H, and Akar S. Prevalence of Exercise-Induced Bronchospasm in Long Distance Runners Trained in Cold Weather. *Lung*, 2004;182:265270
26. Anderson SD, Daviskas E. The mechanism of exercise-induced asthma is... *J Allergy Clin Immunol* 2000;106:4539.
27. Robergs RA, Roberts S. *Exercise Physiology Exercise, Performance, and Clinical Application*. (1997) Mosby-Year Book Inc- St. Louis-MI
28. Makker AC, Holgate ST. Mechanisms of exercise-induced asthma. *Eur J Clin Invest*, 1994;24:57185.
29. Godfrey S. Exercise-induced asthma. In: Barnes PJ, Grunstein MM, Leff AR, Woolcock AJ, eds. *Asthma*. Philadelphia: Lippincott-Raven, 1997:110519.

30. Mead D. Asthma, children and physical exercise. *Nursing Standard* 1990;4:2831.
31. Karjalainen J. Exercise response in 404 young men with asthma. *Thorax*, 1991;100-105.
32. Bierman WC. Management of exercise induced asthma, *Annals of Allergy*, 1992;68:119-122.
33. Ram FSF, Robinson SM, Black PN. Physical training for asthma. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2004; 1.
34. Miller MG, Weiler JM, Baker R et al. National athletic trainers' association position statement: management of asthma in athletes. *J Athl Train.* 2005 Jul;40(3):224-45.
35. Salman GF, Mosier MC, Beasley BW et al. Rehabilitation for patients with chronic obstructive pulmonary disease: meta-analysis of randomized controlled trials. *J Gen Intern Med* 2003; 18: 213-221.
36. Atkinson RW, Anderson HR, Sunyer J et al. Acute effects of particulate air pollution on respiratory admissions: results from APHEA 2 project. *Air Pollution and Health: a European Approach.* *Am J Respir Crit Care Med* 2001;164:1860-6.
37. Kunzli N, Kaiser R, Medina S et al. Public-health impact of outdoor and traffic-related air pollution: a European assessment. *Lancet* 2000;356:795-801.
38. Samet JM, Dominici F, Curriero FC et al. Fine particulate air pollution and mortality in 20 U.S. cities, 1987-1994. *N Engl J Med* 2000;343:1742-
39. Fişekçi F, Özkurt S, Başer S et al. Effect of air pollution on COPD exacerbations. *Eur Respir J* 1999;14 (Suppl 30):393s.
40. Keles N, Ilicali C. The impact of outdoor pollution on upper respiratory diseases. *Rhinology*, 1998;36:24-7.
41. Cohen AJ. Outdoor air pollution and lung cancer. *Environ Health Perspect*, 2000; 108(Suppl 4):743-750.
42. Bayram H. Türkiye'de Hava Kirliliği Sorunu: Nedenleri, Alınan Önlemler ve Mevcut Durum, *Toraks Dergisi*, 2005;6(2):159-165.
43. Kinney PL, Nilsen DM, Lippmann M et al. Biomarkers of lung inflammation in recreational joggers exposed to ozone. *Am J Respir Crit Care Med* 1996;154:1430-1435.
44. Blomberg A, Mudway IS, Nordenhäll C et al. Ozone-induced lung function decrements do not correlate with early airway inflammatory or antioxidant responses. *Eur Respir J*, 1999; 13:1418-1428.
45. Kopp MV, Bohnet W, Frischer T et al. Effects of ambient ozone on lung function in children over a two-year summer period. *Eur Respir J*, 2000; 16:893-900.
46. Stenfors N, Pourazar J, Blomberg A et al. Effect of ozone on bronchial mucosal inflammation in asthmatic and healthy subjects. *Respir Med*, 2002; 96(5):352-358.
47. Fauroux B, Sampil M, Quenel P et al. Ozone a trigger for hospital pediatric asthma emergency room visits. *Pediatr Pulmonol*, 2000; 30(1):41-46.
48. Keles N, Ilicali C. The impact of outdoor pollution on upper respiratory diseases. *Rhinology*, 1998;36:24-7.
49. Keleş N, Ilicali C, Değer K. The effects of different levels of air pollution on atopy and symptoms of allergic rhinitis. *Am J Rhinol*, 1999; 13:185-90.
50. Keleş N, Ilicali C, Değer K. Impact of air pollution on prevalence of rhinitis in Istanbul. *Arch Environ Health*, 1999;54:48-51.
51. Platts-Mills TAE. Allergen avoidance. *J Allergy Clin Immunol*, 2004;113:388-391.
52. Gruchalla RS, Pongracic J, Plaut M. Inner City Asthma Study: relationships among sensitivity, allergen exposure, and asthma morbidity. *J Allergy Clin Immunol*, 2005;115:478-485.
53. Platts-Mills TAE, Vervloet D, Thomas WR et al. Indoor allergens and asthma: report of the Third International Workshop. *J Allergy Clin Immunol*, 1997;100:S-1S-24.
54. Hirsch T, Hering M, Bürkner K. House-dust-mite allergen concentrations (Der f 1) and mold spores in apartment bedrooms before and after installation of insulated windows and central heating systems. *Allergy*, 2000;55:7983.
55. Olin A-C, Granung G, Hagberg S et al. Respiratory health among bleachery workers exposed to ozone and chlorine dioxide. *Scand J Work Environ Health*, 2002; 28(2):117-123.
56. Bernard A, Carbonnelle S, Michel O et al. Lung hyperpermeability and asthma prevalence in schoolchildren: unexpected associations with the attendance at indoor chlorinated swimming pools. *Occupational and Environmental Medicine*, 2003;60, 385-394.
57. Aggazzotti G, Fantuzzi G, Righi E et al. Blood and breath analyses as biological indicators of exposure to trihalomethanes in

- indoor swimming pools. *Science of the Total Environment*, 1998; 217, 155-163.
58. Lindstrom AB, Pleil JD, Berkoff DC. Alveolar breath sampling and analysis to assess trihalomethane exposures during competitive swimming training. *Environmental Health Perspectives*, 1997; 105(6), 636-642.
59. Cammann K, Hubner K. Trihalomethane concentrations in swimmers' and bath attendants' blood and urine after swimming or working in indoor swimming pools. *Archives of Environmental Health*, 1995; 50(1), 61-65.
60. Drobnic F, Freixa A, Casan P et al. Assessment of chlorine exposure in swimmers during training. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 1996; 28(2), 271-274.
61. Helenius IJ, Rytla P, Metso T et al. Respiratory symptoms, bronchial responsiveness, and cellular characteristics of induced sputum in elite swimmers. *Allergy*, 1998; 53: 346352.
62. Nemery B, Hoet PHM, Nowak D. Indoor swimming pools, water chlorination and respiratory health. *Eur Respir J*, 2002; 19: 790793.
63. Aiking H, van Acker MB, Scholten RJ et al. Swimming pool chlorination: a health hazard? *Toxicology Letters*, 1994; 72(1-3), 375-380.
64. Lagerkvist BJ, Bernard A, Blomberg A et al. Pulmonary Epithelial Integrity in Children: Relationship to Ambient Ozone Exposure and Swimming Pool Attendance. *Environ Health Perspect*, 2004; 112(17). 17681771.
65. Williams A, Schweltnus MP, Noakes T. Increased concentration of chlorine in swimming pool water causes exercise-induced bronchoconstriction (EIB). *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 2004; 36(5) Supplement abstract 2046.
66. Rosimini C. Benefits of Swim Training for Children and Adolescents with Asthma. *Journal of the American Academy of Nurse Practitioners*, 2003; 15(6): 247.
67. Carlisle AJ, Sharp NCC. Exercise and outdoor ambient air pollution. *Br. J. Sports Med*, 2001; 35:214222.
68. Rundell KW. High levels of airborne ultrafine and fine particulate matter in indoor ice arenas. *Inhalation Toxicology*, 2003; 15:237-250.
69. Judelson DA, Williams SD, Rundell KW. Gender differences in pulmonary function of elite ice hockey players [abstr.]. *Med. Sci. Sports Exerc*, 2001; 33(suppl. 5):A60.
70. Rundell KW, Im J, Wilber RL et al. Mid expiratory flow rates of cold weather athletes with exercise-induced asthma. *Med. Sci. Sports Exerc*, 2001; 33(suppl. 5):A59.
71. Rundell KW, Im J, Mayers LB et al. 2001. Self-reported symptoms and exercise-induced asthma in the elite athlete. *Med. Sci. Sports Exerc*, 2001; 33: 208213.
72. Lumme A, Haahtela T, J. O' unap et al. Airway inflammation, bronchial hyperresponsiveness and asthma in elite ice hockey players. *Eur Respir J* 2003; 22: 113117.
73. Rundell KW, Wilber RL, Szmedra L et al. Exercise induced asthma screening of elite athletes: field versus laboratory exercise challenge. *Med. Sci. Sports Exerc*, 2000; 32:309316.
74. Weiler JM, Ryan EJ. Asthma in United States Olympic athletes who participated in the 1998 Olympic Winter Games. *J. Allergy Clin. Immunol*, 2000; 106:267271.
75. Sue-Chu M, Karjalainen EM, Laitinen A et al. Placebocontrolled study of inhaled budesonide on indices of airway inflammation in bronchoalveolar lavage fluid and bronchial biopsies in cross-country skiers. *Respiration*, 2000; 67:417425.
76. Thunqvist P, Lilja G, Wickman M et al. Asthma in children exposed to nitrogen dioxide in ice arenas. *Eur Respir J*, 2002; 20: 646650.
77. Hadeli KO, Siegel EM, Sherrill DL et al. Predictors of oxygen desaturation during submaximal exercise in 8,000 patients. *Chest*, 2001; 120:8892
78. Tancredi, Quattrucci, Scalercio, De Castro, Zicari, Bonci, Cingolani, Indinnimeo Midulla, 3-min step test and treadmill exercise for evaluating exercise-induced asthma, 2004 Apr; 23(4):569-74.
79. Borg G. Borg's Perceived Exertion and Pain Scales, 1998 Human Kinetics, Champaign, IL.
80. Froelicher VF. Manual of Exercise Testing, 1994 Mosby- Year Book
81. Ellestad MH. Stres Testing (Principles and Practice Edition 3), 1986, Davis Comp.
82. Olopode C, Beck K, Viggiano R. Exercise limitation and pulmonary rehabilitation in chronic obstructive pulmonary disease, *Mayo Clin. Proc.* 1994; 67:144-152.
83. Ries R. What pulmonary rehab can do for your patients. *The Jour. of Respiratory Disease*, 1995; 16 (8); 685-704.
84. Mc Kenzie DC, Mcluckie LS, Striling DR,

The protective effect of continues and interval exercise in athletes with exercise induced asthma. *Med. And Sci. İn Sport and. Exer*, 1994; 26 (8):951-955.

85. Anderson SD, Silverman M, Konig P et al. Exercise Induced Asthma; Review, *Br J Dis Chest*, 1975; 69:1-45.

86. Shturman-Ellstein R, Zeballos RJ, Buckley JM, Souhrada JF. The beneficial effect of nasal breathing on exercise-induced bronchoconstriction. *Am Rev Respir Dis*. 1978;118:6573.

87. Stewart EJ, Cinnamon MJ, Siddiqui R, Nicholls DP, Stanford CF. Effect of a heat and moisture retaining mask on exercise induced asthma. *Br Med J*, 1992;304:479480.

88. Martinez, F., Vogel, P.D. Pupont, P.N. Stanopoulos, I. Gray, A., ve Beamis, J Supported arm exercise vs unsupported arm exercise in rehabilitation of patients with severe chronic airflow obstruction, *Chest*, 1993; 1397-1402.

89. Kippelen P, Caillaud C, Coste O et al. Asthma and Exercise-Induced Bronchoconstriction in Amateur Endurance-Trained Athletes. *Int J Sports Med*, 2004; 25: 130-132.

90. Sean R, Lucas SR, Platts-Mills TAE, Physical activity and exercise in asthma: Relevance to etiology and treatment. *J Allergy Clin Immunol*, 2005; 115:928-34.

91. İnce G, Sarpel T, Göncü K ve ark. alerjik astımlı çocuklarda, farklı fiziksel aktivite düzeylerinin solunum ve eksersiz kapasitelerine etkilerinin değerlendirilmesi. *Türkiye Klinikleri Pediatri Dergisi*,

1998,7(1):7-13.

92. Ram FS, Robinson SM, Black PN. Effects of physical training in asthma: a systematic review. *Br J Sports Med* 2000; 34: 162167.

93. Rasmussen F, Lambrechtsen J, Siersted HC et al. Low physical fitness in childhood is associated with the development of asthma in young adulthood: the Odense schoolchild study. *Eur Respir J*, 2000; 16: 866870.

94. Strunk RC, Mrazek DA, Fukuhara JT et al. Cardiovascular fitness in children with asthma correlates with psychologic functioning of the child. *Pediatrics*, 1989; 84: 460464.

95. McFadden ER Jr. Respiratory heat exchange. In: McFadden ER Jr, ed. *Exercise-Induced Asthma*. Vol. 130. New York, NY: Marcel Dekker, Inc; 1999; 4776.

96. Reiff DB, Choudry NB, Pride NB et al. The effect of prolonged submaximal warm-up exercise on exercise-induced asthma. *Am Rev Respir Dis* 1989; 139: 479-84.

97. Robinson DM, Egglestone DM, Hill PM et al. Effects of a physical conditioning programme on asthmatic subjects. *New Zealand Medical Journal*, 1992; 105: 253-256.

98. Carroll N, Sly P. Exercise training as an adjunct to asthma management. *Thorax*. 1999; 54: 190191.

99. Mahler DA, Exercise-induced asthma. *Med Sci Sports Exerc* 1993; 25(5): 554-561.

100. Kalyoncu AF. Ülkemizde Astım Tanı ve Tedavisinde Yanlış Uygulamalar. *Toraks Dergisi*, 2002; 3(2): 213-216.

101. Parry DE, Lemanske RF Jr. Prevention and treatment of exercise-induced asthma. In: McFadden ER Jr, ed. *Exercise-Induced*