

Genç Müsabaka Sporcularında Ani Ölümler - I

Derya ŞENTÜRK

¹Dr.,
Fizyoloji Uzmanı,
Kuzguncuk Sağlık Ocağı
İSTANBUL

Genç sporcularda ani ölümler ile ilgili olarak yayınlanmış belli başlı çalışmaların gözden geçirilmesi ile oluşturulan bu derleme, sağlık ocağı hekiminin elinin altında tutacağı bir başvuru kaynağı olması amacıyla Dr. Derya Şentürk tarafından hazırlanmıştır. Dirim Tıp Dergisinde bu yılın 4 sayısında Genç Müsabaka Sporcularında Ani Ölümler derlemesi yazı dizisi şeklinde yayımlanacaktır.

GİRİŞ

Her yıl birkaç sporcunun saha içinde kaybedildiğini ya da ölüm tehlikesi atlattığını medyadan öğreniyoruz. Bunlar nasıl önlenabilir? Bu soru da, daha dile gelir gelmez ikinci bir soruyu çağırıyor: Bu ölümler neden kaynaklanıyor?

Nedenleri araştırmak spor bilimleri ile uğraşanlara düşer, ki bu konuda yapılmış çalışmalar bulunuyor. Bu nedenler ön çalışmalar ile belirlenerek alınacak önleyici tedbirlerle birçok ölümün önlenmesi mümkündür. Önleyici tedbirlerin ulusal çapta bir davranış birliği ve sistemleşme gerektirdiği kuşkusuzdur. Yine de biraz bilgilenmekle çok şey sağlanabilir. Ülkemizde sporculardan, lisans çıkarmadan önce ve yıllık lisans vizelerinden önce hekim muayene raporu isteniyor. Bu sporcuların büyük bir çoğunluğu sağlık ocaklarında pratisyen hekimlere muayene oluyorlar. Pratisyen hekimler bu ani ölüm adaylarını yakalayabilir ya da yakalanmasını sağlayabilir. Ancak bunu yapabilmek için neyi nasıl arayacaklarını bilmeleri gerekir.

Bu çalışma, pratisyen hekimleri bilgilendirmek amacıyla yapılmıştır. Otuz beş yaşın altındaki (veya 12-35 arası yaşlardaki) sporcuların bulunduğu, amatör veya profesyonel müsabaka sporlarında görülen ani ölümler üzerine yapılmış bir çalışmadır. Müsabaka veya rekreasyonel amaçlı olsun, profesyonel veya amatör olsun, orta yaşlı-yaşlı sporculara ait ani ölümler, farklı bir bahis konusu olarak ele alınmıştır.

İletişim Adresi:

Dr. Derya ŞENTÜRK

Adres: Kuzguncuk M, Bereketli
S. 28/22 Üsküdar, İSTANBUL

Tel: 0 216 343 55 97

Konu dört ana bölüm olarak incelenmiştir. Kardiyovasküler nedenler açık arayla birinci sırada yer aldığından, kardiyovasküler sistemin anatomi ve fizyolojisi üzerine hatırlatıcı bir metin ilk bölümü oluşturmuştur. İkinci bölümde literatürde tespit edilen ölüm nedenleri araştırılmış ve görülme sıklığına göre tasnif edilmiştir. Üçüncü bölümde bu hastalıkların etiyojisi, patogenezi, fizyopatolojisi, klinik belirti ve bulguları ele alınmıştır. Son bölümde ise koruyucu önlemler ve sahada tanı ve tedavi olanakları tartışılmıştır.

ANI ÖLÜMLER

Ani ölümler spor türlerinin birçoğunda görülebilmekle beraber, Amerika Birleşik Devletleri'nde basketbol ve Amerikan futbolu; Avrupa'da ise futbol en sık görüldüğü alanlardır. Ancak özellikle futbol ve basketbolda tüm dünyada aktif sporcu sayısının çok yüksek olduğunu hatırlamak gerekir. Ölüm olguları sporcu sayısına oranlandığında, ani ölüm sıklığının spor dalları arasında anlamlı bir farklılık göstermediği anlaşılıyor.

Egzersiz tetiklediği ani sporcu ölümleri, "spor veya antrenman esnasında sahada ya da aktivite sonrasında bir saat içinde meydana gelen ölümler" olarak tanımlanıyor. Yine de kardiyak arrest sonucu kalp-akciğer canlandırması [cardiopulmonary resuscitation (CPR)] ile hayatta tutulabilen ve olayın 10 saat sonrasında hastanede kaybedilen ya da normal günlük yaşam sırasında ani ölümle kaybedilen sporcuları da hesaba katan araştırmacılar bulunuyor.

LİTERATÜR

Genç sporcuların spor alanındaki ani ölümleri ile ilgili yapılmış iki büyük araştırma bulunmaktadır. Her iki çalışmada da bu ölümlerin büyük bir çoğunluğuna kalp-damar hastalıklarının neden olduğu bildirilmiştir.

Bu çalışmaların biri Amerikalı araştırmacılar Maron ve ark. tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada, ABD'de gerçekleşen ölüm olayları incelenmiştir. Üç yüz seksen yedi ölüm olgusu içinde kalp-damar sistemi ile ilgili nedenlerin oranı %94.57 olarak belirlenmiştir. Kalp dışı nedenler ise astım, sıcak çarpması, madde kullanımı ve serebral anevrizma rüptürü olarak saptanmıştır.

Genç sporcuların saha içinde ani ölümlerinin %90'dan fazlasında neden, kalp ve damar hastalıklarıdır.

Bu çalışmada ani ölümle kaybedilen erkek ve kadın sporcu oranı da 9:1 olarak görülmektedir.

İkinci çalışma ise İtalyan araştırmacılar tarafından ülkenin Veneto bölgesinde, 1979-1999 yılları arasında gerçekleştirilmiştir. Corrado ve ark., 112.790 kişilik sporcu popülasyonunu bu 20 yıllık süre boyunca izlemişlerdir. Popülasyonda bu süre içinde 55 ani ölüm görülmüş ve sıklık yılda 100.000'de 2.3 (1/43.000) olarak belirlenmiştir.

İncelenen 55 saha içi ani ölüm içinde kalple ilgili nedenlerin oranı yine çok yüksek (%92.73) bulunmuştur. Kalp-damar hastalıkları dışındaki ani ölüm nedenleri olarak ise; 1'i serebral anevrizma, 2'si serebral emboli olarak bildirilmiş, 1 olgunun da açıklanamayan nedenlerle kaybedildiği ifade edilmiştir.

Bu araştırmada ani ölümlerde kadın-erkek sayılarının birbirine oranı da 1/10 olarak yine Amerikan çalışmasına benzer bulunmuştur.

Veneto araştırmasında, sporcularla aynı yaş grubundaki 1.386.600 kişilik sporcu olmayan popülasyonda ise 245 ani ölüm görülmüş ve oran 100.000'de 0.9 olarak belirlenmiştir. Buna dayanarak rölâtif risk (RR)= 2.55 olarak hesaplanmaktadır. Yani genç müsabaka sporcuları popülasyonunda ani ölüm riski, normal popülasyona göre 2.5 kat daha yüksektir. Yüksek şid-

Derya ŞENTÜRK

dette antrenman ve müsabaka egzersizlerinin özellikle kalp-damar sistemini zorlayıcı etkisi göz önüne alındığında bunu doğal karşılamak gerekir.

Her iki çalışmada da, sporcular birtakım ön tarama testlerinden geçirildi. Sahaha kaybedilen sporculara otopsi muayeneleri de yapılarak gerçek ölüm nedenleri belirlendi. Bu suretle sporcu sağlık taramalarında elde edilen bulguların otopside belirlenen ölüm nedenleri ile karşılaştırılması mümkün oldu.

Genç sporcuların spor alanında ölümü yılda 1/43.000 sıklığında görülür.

Ani ölümlerin sıklığı spor türleri arasında fark göstermez.

A. KALP-DAMAR SİSTEMİ

Anatomi ve Fizyoloji ile İlgili Hatırlatmalar

KALP

Kalp, dört odalı bir pompadır. Üstte iki atriyum, altta iki ventrikül bulunur. Atriyumlar vücuttan ve akciğerlerden gelen kanın kalbe giriş yeridir. Bunlara gelen kan alttaki ventriküllere pompalanır. Ventriküller ise pompanın ana parçalarıdır, kanı yine tüm vücuda ve akciğerlere pompalar. Bu suretle kan tüm vücudu dolaşmış olur.

Sağ atriyuma gelen kan tüm vücuttan toplanmıştır. Buradan sağ ventriküle geçerek oksijenlenmek ve topladığı karbondioksiti atmosfere vermek üzere pulmoner arterle akciğerlere gönderilir.

Sol atriyuma gelen kan, akciğerlerden geçmiş, oksijenlenmiş ve karbondioksiti atılmıştır. Buradan tüm vücuda pompalanmak üzere sol ventriküle geçer.

Sağ atriyum ve ventrikül birlikte "sağ kalp" olarak adlandırılır. Sol atriyum ve ventrikül ise "sol kalp" adını alır. Kalbin sağ ve sol bölümündeki kanlar birbirine karışmaz, iki taraf interventriküler septumla birbirinden ayrılmıştır.

KAPAKLAR

Atriyyo-Ventriküler Kapaklar: Atriyumlardan ventriküllere geçişlerde atriyyo-ventriküler kapaklar bulunur. Bunlar kalbin ventriküller yönünde hareketine izin veren, geri yönde hareketini kapanarak engelleyen tek yönlü valflerdir. Bu valfler, bir daireyi tamamlayan iki veya üç yapıaktan oluşur. Yaprakların bir kenarı kalbe tutunmuş, birbirine bakan kenarları serbest, hareketli ve şekil olarak birbirine uyumludur.

Kapaklar, atriyumlardan ventriküllere pompalanan kan akımına uyarak sabit kenarları etrafında aşağı doğru hareketlenir ve açılır. Kan ventrikülleri doldurur. Ventrikül sistolünde, ventrikül daralır ve içindeki kanın basıncı artar. Basıncı artan kanın her iki ventrikülde de yönlenebileceği iki çıkış bulunur. Bu çıkışlardan biri, kanın geldiği yer olan atriyumların ağzındaki A-V kapaklarıdır. Bunlar kanın ters yönde itmesi ile atriyumlara doğru hareketlenerek kapanırlar. Kapanışta serbest kenarları birbiri ile temasa geçer. Uyumlu kenarlar birbirine tamamen yapışarak kanın geriye sızmasına izin vermez. Bu suretle kan mecburen, sol ventrikülde aorta, sağ ventrikülde ise pulmoner artere yönlendirilir.

Sol atriyumla ventrikül arasında mitral kapak bulunur. İki yapraklı bir valftir.

Sağ atriyumla ventrikül arasında triküspid kapağı bulunur, üç yapraklıdır.

Semilunar Kapaklar: Bunlar aort ve pulmoner arterlerin girişlerinde bulunur. Her ikisi de kanın sistolde, kalpten uzaklaşan akış yönünde açılıp ters akıntıda kapanacak bir dizayna sahiptir. Sistolde bu iki damara pompalanan kana yol verip diyastoldeki geri akımla kapanır ve ventriküllere dönüşü engellerler.

Aort kapağı üç yapraklıdır. Doğuştan iki yapraklı olabilir. Bu durum hayatla çok

bağdaşmaz değildir, ancak uzun yıllar yoğun antrenmanlar yapan sporcularda kapak erken yaşta yıpranabilir. Bu yıpranma regürjitasyon ya da stenoza yol açabilir ve sporcularda ani ölüm nedenleri arasında yer alır.

Pulmoner kapak da üç yapraklıdır. Sistolde pulmoner artere pompalanan kanın diyastolde geri dönmesini önler.

ARTER SİSTEMİ

Kalbin kendisi de dahil vücudun tüm organlarına pompaladığı kan, sol ventrikülden gönderilir. Bu nedenle sol ventrikül, sağ ventrikülün yaklaşık üç katı kalınlığında bir kas kitlesine sahiptir.

Sol ventrikülde bulunan kan, arteriyel kandır. Oksijenden ve besinden yana zengindir. Karbondioksiti giderilmiştir. Böbrek ve karaciğerden gelen atık maddeleri giderilmiş kanla karıştırdığından, içindeki atık maddeler düşük orandadır.

Sol ventrikülden kan aort ile çıkar. Aort kalpten çıkınca önce yukarı yönelir, sonra soldan sağa bir yay çizer ve aşağı döner, omurganın önünde, orta hattın solundan pelvis içine kadar uzanır. Bu aşama boyunca önce kendi dokusu içine (koroner damarlar), sonra sol kola, boyuna, kafatası içi ve dışına, sağ kola, akciğerlere ve göğüs içindeki diğer organlara ve göğüs kafesine, böbreklere, mideye, karaciğere, bağırsaklara, karın boşluğu içindeki tüm organlara ve karın duvarına dallar verir. Pelvis içinde ikiye ayrılır, sağlı sollu ortak iliyak arterleri oluşturur. Her kol yine ikiye ayrılarak dış iliyak arterler bacaklara gider. İç iliyak arterler cinsel organlar ve boşaltım sistemlerini kanlandırır. Bu suretle atardamar sistemi oluşur.

VENÖZ SİSTEM

Sürekli dallara ayrılarak kapillerlere kadar incelen arterler, dokulardaki her hücreye ulaştıktan sonra dallar yine birleşmeye

başlar. Bu aşamadan sonraki damar sistemi toplayıcıdır, “venöz sistem” olarak adlandırılır.

Hücreler oksijen ve besinleri aldığından ve atıklarını kana verdiği için, venöz kan oksijen ve besinden fakirdir, içinde yoğun miktarda atık maddeler bulunur. Kandaki atık maddeler böbrek ve karaciğerde arıtılır. Bu organlardan gelen venler, sisteme bu arıtılmış kanı da katarlar. Böylece kandaki atık madde yoğunluğu düşer.

Venöz kana karaciğerden, hücrelerin kullanabileceği hale getirilmiş besinler de katılır. Böylece kan besinden yana da zenginleşir.

Bağırsaklar hariç, tüm vücuttan gelen venler “alt vena kava”yı, baş, boyun ve koldan gelen venler de “üst vena kava” denen damarı oluşturur. Bunlar sağ kalp yakınında birleşerek ortak vena kavayı oluştururlar. Böylece tüm vücuttan toplanan kan, ortak vena kava ile sağ atriyumdan kalbe girer.

Sağ kalbe gelen kana karaciğer ve böbreklerde atık maddelerden tamamen arıtılan kan da katıldığından atık maddelerin oranının azalmış olduğu yukarıda ifade edildi. Karaciğerde işlenen besinlerin de katılması ile bu kanın besinden de zenginleştiğini biliyoruz. Ancak oksijeni hücreler aldığından, oksijen çok azalmıştır. Sağ ventrikül bu kanı oksijenlenmek üzere akciğerlere pompalar.

AKCİĞER DOLAŞIMI

Sistemden toplanan ve sağ atriyuma gelen kan önce sağ ventriküle, buradan da akciğerlere gönderilir. Bu venöz kanı sağ ventrikülden pulmoner arter çıkarır. Pulmoner arter de akciğerlerde kapillerlere kadar dallanır. Dallanan pulmoner kapillerler, alveollerin oluşturduğu futbol sahası genişliğinde bir yüzeyi kaplamıştır. Kapillerlerle alveollerin atmosfere açık tarafı arasında ise çok ince bir tabaka bulunur. Bu

Derya ŞENTÜRK

ara bölmeyi kapiller duvarı ve AC bazal membranı oluşturur. Oksijen alışverişi söz konusu olduğunda araya eritrosit membranı da girerek kalınlık en fazla 40µ'a (birim çıkmamış?) ulaşır. Bu ara membranlar difüzyona hemen hiç direnç göstermeyecek yapıdadır. Gaz alışverişi hızla gerçekleşir. Karbondioksit havaya geçer, hemoglobin oksijenlenir. Bu hızlı alışverişler, gazların konsantrasyon farkından ileri gelen pasif difüzyonla gerçekleşir.

Diğer atık maddeler konsantrasyonu azalmış olarak hâlâ kandadır. Bu kan akciğerlerden çıkan dört büyük toplardamarla sol atriyuma akar ve buradan sol ventriküle pompalanır.

Bu noktada yine başa dönüyoruz. Kan vücutta bir tur atmıştır, dokuları beslemiş, ardından atıklarından temizlenmiş, gereken besin ve oksijeni almış, yine dokuları beslemeye yönelecektir. Arada bir kalp dönemi geçmiştir. Bu dönem içinde, ortalama hesapla kanın 1/60'ı dolaştırmıştır. Bir dakika içinde her eritrosit vücutta bir tur atmış olacaktır.

PORTAL DOLAŞIM

Bağırsaklardan toplanan kan doğrudan kalbe gitmez. Bağırsak kapillerlerinin birleşerek oluşturduğu daha büyük venlerin tümü yine birleşerek "vena porta"yı oluştururlar.

Vena porta bağırsak kanını karaciğere taşır, yine kapillerlere kadar dallanarak bu kanı tüm karaciğer hücrelerine dağıtır.

Aldığımız besinler, bağırsaklarda sindirilip kana geçebilecek kadar küçük parçalara ayrılmıştır. Bu parçalar bağırsak hücrelerinden kimi pasif difüzyonla, kimi aktif transportla kana geçerler. Yani, bağırsaklardan gelen vena porta kanı bu besin maddelerinden zengindir. Ancak bunların tümü hücrelerin kullanımına müsait yapıda değildir. İşlenmesi gereken maddeler karaciğer hücrelerinde işlenir. İstenme-

yen maddeler tutulur, parçalanır ve safra yolu ile bağırsaklara atılır. Vücutun ihtiyacı olan maddeler yine kana verilir.

Karaciğerden geçen kapillerler de sonunda birleşerek "vena hepatica"yı oluşturur. Bu damar vena kavaya katılır ve taşıdığı besinden zengin kan da kalbe dönen kana karışır.

KORONER DOLAŞIM

Aort, kalpten çıkar çıkmaz önce sol koroner arter, biraz üzerinde sağ koroner arter dallarını verir.

Sağ koroner arter [right coronary artery (RCA)] kalbin kaide tarafında, sağ atriyoventriküler oluk içinde çepeçevre yol alır ve septumun arka tarafına doğru uzanır. Verdiği çeşitli dallarla atriyumları ve sağ ventrikülün serbest duvarını kanlandırır.

İnsanların %85-90'ından fazlasında RCA, arka tarafta, arka inen arter [posterior descending artery, (PDA)] dalını verir. PDA ve diğer arka inen dallar sol ve sağ ventrikül arka duvarını besler.

Sol koroner arter [left coronary artery (LCA)] ana dalı oldukça kısadır. Hemen iki dala ayrılır. Bunların ilki sol ön inen dal [left anterior descending (LAD)], ikincisi ise sol çembersi arter [left circumflex (LCx)'dir.

LAD, ön interventriküler oluktan apekse doğru iner. Sol ventrikül ön duvarı ve septumun ön taraflarını besler. Sağ ventrikül ön duvarına da bazı küçük dallarla kan sağlayabilir.

LCx, RCA'nın ters yönünde kalbin çevresini dolaşır. Sol ventrikülün dış yanını besler. %7-8 hastada PDA LCx'ten ayrılır.

Bu damarların tamamına yakını kalbin dış yüzeyinde (epikardiyal) seyir göstererek kalbi besleyen dallarını dikey olarak kalp kasi içine gönderirler.

Koroner arterler, kalbin kendisini besle-

yen damarlardır. Kalp kası kesintisiz çalıştığı için metabolizması çok yüksektir. Anaerobik yoldan enerji sağlama kapasitesi de çok düşüktür. Gereken enerjinin tamamına yakını serbest yağ asitlerinin oksidatif yoldan yakılması ile sağlanır. Bu nedenle kalbin kesintisiz ve bol miktarda oksijen ve besin teminine ihtiyacı vardır. Bu da çok zengin bir kan dolaşımını gerektirir.

KALBİN OTOMATİK İŞLEYİŞİ

Kalp hemen hemen tamamen kas dokusundan ibarettir. Bu kas dokusunun, vücut hareketlerimizi sağlayan çizgili kaslar ya da bağırsak duvarını oluşturan ve besinlerin karıştırılmasını ve ilerletilmesini sağlayan düz kaslardan farklı, kendine özgü bir yapısı vardır. Bu nedenle kalp kası olarak ayrı bir sınıfa sokulur.

Normalde kalp dakikada 60-80 kasılma yaparak kanı vücutta sürekli dolaştırır. Efor esnasında bu rakam, sporcunun yaşına bağlı olarak 200'ün üzerine kadar çıkabilir.

Kalp otonom çalışır bir organdır. Kasılmasını sağlayan periyodik emirler, kalbin içindeki bir merkezden doğar. Bu merkez

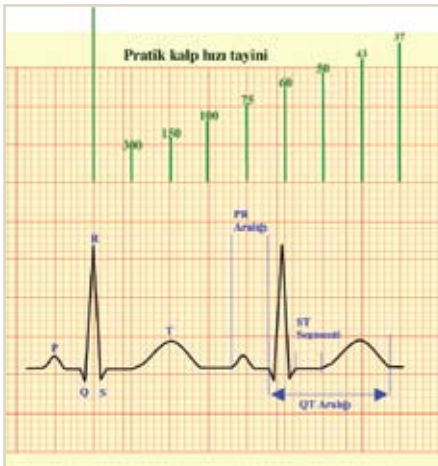
sağ kulakçığın arka duvarındadır ve "sinüs düğümü" adını alır.

İLETİ SİSTEMİ

Kasılma emirleri sinüs düğümünden çıkar ve kalp kasının içine doğru dallanmış özel bir iletici sistemi ile tüm kalp hücrelerine iletilir. Bu iletici önce kulakçıkların kasılmasını ve içlerindeki tüm kanı karıncıklara iyice doldurmasını sağlar. Karıncıkların iyi kasılması için önce iyice dolup gerilmeleri fizyolojik olarak gereklidir. Bu nedenle kasılma emrinin karıncıklara geçmesi A-V düğümde biraz geciktirilir.

Kasılma emri karıncıklar içinde de en verimli pompalamayı sağlayacak bir zamanlama ile dağıtılır. İletici sistemi Şekil 1'de görülmektedir. Bu sistemin anatomik yapısı ya da işleyişindeki bozukluklar kalp çalışmasını çok etkiler, çoğu zaman hayatı zorlaştırır ya da tehlikeye sokar.

İletilen kasılma emri, elektriksel bir olaydır. Ancak kablolarla iletilen elektrige benzer. Sinüs düğümü hücrelerinden başlayan bu emir, hücre duvarındaki elektriksel polarizasyon tersine dönmeye başlar. Depolarizasyon denen bu olay, komşu hücreye de bulaşır. Böylece hücreden hücreye geçerek ilerler.



Şekil. 1 Derivasyonda normal EKG dalgaları, genlik ve süreleri

Standart kağıt hızı	: 25 mm/s, x ekseninde
Stand. hassasiyet	: 1 cm=1 mV, y ekseninde
1 büyük kare	: 0,5 cm, yatay olarak 0.2 s, dikey olarak 0.5 mV
1 küçük kare	: 0.1 cm, yatay olarak 0.04 s, dikey olarak 0.1 mV
Genlikler	
P dalgası	: 0.35 mV, atrial depolarizasyon
QRS kompleksi	: Ventriküler depolarizasyon
R dalgası	: 1.60 mV
Q dalgası	: R dalgasının %25'ini aşmamalı
T dalgası	: 0.1-0.5 mV, ventriküler repolarizasyon
Süreler	
P-R aralığı	: 0.12-0.20 s (3-5 küçük kare)
Q-T aralığı	: 0.35-0.44 s (yaklaşık 9-11 küçük kare)
ST segmenti	: 0.05-0.15 s (yaklaşık 1-4 küçük kare)
P dalga süresi	: 0.11 s (yaklaşık üç küçük kareden biraz az)
QRS süresi	: 0.09 s (yaklaşık iki küçük kareden biraz çok)
R-R aralığı	: Kalp hızı. Beş büyük kare 60/dk, dört büyük kare 75/dk.

Sinüs Dügümünde Kendiliğinden Uyarı Nasıl Doğar?: Sodyum Sızma Kanalları

POLARİZASYON VE DEPOLARİZASYON

Bu olay, sinir hücresi, kalp ileti sistemi hücresi gibi emir üreten ve ileten hücrelere özeldir. Bunlar “uyarılabilir hücreler” olarak adlandırılır. Uyarılabilir hücrelerde bir membran potansiyeli bulunur. Polarizasyonu ve değişimlerini anlamak için önce membran potansiyellerini anlamak gerekir.

Membran Potansiyeli: İyonlar, bir sıvı içinde çözüldüklerinde (+) veya (-) elektrik yükü taşıyan elementlerdir. Çeşitli iyonların hücrelerin içinde ve dışındaki miktarları farklıdır. Bu farkı iyonların serbestçe geçişine izin vermeyen hücre duvarı sağlar (eğer iyonlar hücre duvarından serbestçe geçebilse idi, her biri çok yoğun taraftan az yoğun tarafa akar ve her iki tarafta da eşit konsantrasyonda bulunurdu). Hücre duvarı geçişe izin vermediği gibi, aktif olarak çalışarak her bir iyonu istenen yerde istenen konsantrasyona getirmek üzere içeriye ve dışarıya doğru taşır.

Ayrıca, hücre içindeki proteinler ve bazı moleküller de elektrik yükü taşırlar.

Elektrik yüklü iyon ve moleküllerin hücre içinde ve dışında farklı dağılımı, bu bölgelerde elektrik yükünün de farklı olması anlamına gelir. Normal durumda hücre içi (-) hücre dışı (+) yüklüdür. Başka bir deyişle, bu hücreler polarize (kutuplanmış) durumdadır, hücre içi ve dışı birer kutup (pole) oluşturur. Polarizasyon, bu hücrelerin bir pil gibi elektrik depolamış olduğu anlamına gelir. Hücre içine ve dışına bir elektrod konup hassas voltmetreye bağlandığında, hücre sine bağlı olarak -60, -90 milivolt gibi potansiyel farklar ölçülebilmektedir. Bu “membran potansiyeli” olarak adlandırılır.

Uyarılabilir hücrede elektriksel uyarının doğması ve iletilmesinde başrol oyuncuları sodyum ve potasyum iyonlarıdır. Sod-

yum (Na) hücre dışında, potasyum (K) ise hücre içinde yüksek konsantrasyondadır. Bu farkı hücre duvarında bulunan Na-K pompası sağlar. Na-K pompası, bu iyonların hücre içinde ve dışında belli bir istirahat konsantrasyonuna ayarlıdır. Sürekli çalışarak doğal dengeye aykırı bir durum yaratır, sodyumu dışarıda, potasyumu içeride biriktirir. Bu taşıma iyonların doğal hareket eğilimine ters yönde olduğundan “yokuş yukarı” olarak nitelenir ve pompa tarafından enerji kullanarak sağlanır (aktif transport).

Bu istirahat konsantrasyonu Na için hücre dışında 146 mEq/L, hücre içinde 3 mEq/L'dir. K ise hücre içinde 138 mEq/L, hücre dışında 4 mEq/L yoğunluğundadır. Bu konsantrasyon farkları, Na'da hücre içine doğru, K'da da içeriden dışarıya doğru kuvvetli bir difüzyon eğilimi yaratır. Ancak geçirgen olmayan hücre zarı buna baraj oluşturur. Yani Na içeri girmek, K dışarı çıkmak üzere gerili bir yay gibi engelin kalkmasını beklemektedir.

Depolarizasyon: Hücre zarında Na ve K kanalları vardır. Bunlar voltaj kapılıdır. Bir sinir impulsunun ulaşması sonucu, hücre içindeki voltajda belirli bir eşik seviyeyi aşan bir değişme kanalların kapılarını açar. Na⁺ kanalı açılınca, bu iyon hızla içeri dolar. Na⁺'nın aniden içeri dolması ile hücre içi (+) hale geçer. İki kutup arasında bulunan potansiyel farkı (+)'e döner, +20 milivolta kadar çıkar. Bu nedenle buna “depolarizasyon (de-polarization= polarizasyonun bozulması)” denir. Bu olay komşu hücreye geçebilme özelliğindedir. Tüm sinir hücrelerinde ve kalpte emir ilettiği, hücreden hücreye geçen bir depolarizasyon dalgasıdır.

Repolarizasyon: K kanalları ise bu (+) voltaja duyarlıdır. Hücre içi (+) olunca hemen membrandaki K⁺ kanalları açılır ve dışarı doğru harekete hazır bekleyen K⁺ hızla dışarı çıkar. Na'un dolması ile (+) hale geçen hücre içi, K⁺ çıkışı ile yük yö-

nünden başlangıç durumunda döner, eski istirahat potansiyeli yeniden oluşur. Yani tersine dönen polarizasyon hızla düzeler. Buna "repolarizasyon (re-polarization= yeniden polarize olma)" denir.

Depolarizasyon dalgaları kalbin kasılmasına, repolarizasyonlar ise gevşemesine denk gelir.

ELEKTROKARDİYOGRAM: Kalp çalışırken, içinde doğan ve yayılan depolarizasyon ve repolarizasyon şeklindeki elektriksel değişimler, vücuda konan elektrodlarla kaydedilebilir. Bu kayıt "elektrokardiyogram (EKG)" adını alır.

Kasılma emrinin atriyumlarda yayılması, arada geciktirilmesi, ardından ventriküllere yayılması ile kanın pompalanması, kasılmadan sonraki gevşemeler farklı elektriksel değişimler olarak EKG'de karakteristik çizgiler çizer. Kalpteki anormal durumlar kalp kasılmasında ve iletinin yayılmasında değişikliklere neden olur. Bunlar da EKG'de anormal dalgalar şeklinde kendini gösterir.

B.ÖLÜM NEDENLERİNİN GÖRÜLME SIKLIKLARI

Genç sporcularda kalp-damar hastalıklarının görülme sıklığı düşüktür. Bu hastalıkların getirdiği ölüm riski net olarak belirlenmiş değildir. Ancak bu konunun uzmanı araştırmacılar düşük bir risk olduğundan şüphe edilmediğini ifade etmektedirler. ABD'de her yıl kalp-damar sistemi ile ilgili nedenlerden ölüm sayısı, her yaşta 10-15 milyon sporcu içinde 300'den az (1/33.000 veya 1/50.000'den daha az) şeklinde net olmayan bir ifade ile bildirilmektedir. Ancak yukarıda ifade edilen oranlar net olmasa da, herhalde oldukça küçüktür. Oranların yaşlı sporcuları da kapsadığı, sadece müsabaka ya da antrenman sırasında değil, bunların dışındaki zamanlarda gerçekleşen ölümleri de içerdiği akıld tutulmalıdır.

İki araştırma ölüm nedenleri açısından karşılaştırıldığında yer yer paralellik, yer

yer de sapmalar görülmektedir. Bu nedenle, ölüm nedenlerini görülme sıklığına göre sıralarken kaynak ayrımı yapmadan, en yüksek orandan düşüğe doğru sıralama tercih edilmiştir.

1. Amerikan araştırmasında kalp-damar sistemine ait nedenler içinde 1. sırada hipertrofik kardiyomiopati (HKM) yer almıştır. Bu hastalık ani ölümlerin ¼'ünün (%26.4) nedeni olarak bildirilmektedir. Araştırmacılar, otopsi bulgularına dayanarak HKM'yi düşündüren, ancak bulguların kesin tanı için yetersiz kaldığı olguları da %7.49 oranında bildirmişlerdir. İkisi bir araya geldiğinde oran 1/3'e yükselmektedir.

ABD'de ani ölümlerin ¼'ünden sorumlu tutulan HKM İtalyan araştırmasında sadece %1.82 oranında saptanmıştır. Ancak araştırmacılar, İtalya'da spora başlama öncesinde HKM taramasının 20 yıldır iyice oturmuş olduğuna dikkat çekmişlerdir. Buradan, İtalya'da saptanan bu düşük oranın, HKM hastalarının spora başlamadan önce yakalanmasından kaynaklandığı anlaşılmaktadır.

Gerçekten de İtalya'da taramadan geçirilen 33.735 sporcu içinde 22 HKM olgusu önceden teşhis edilmiş ve sporcu nüfusu içinde görülme sıklığı %0.65 olarak bulunmuştur. Diskalifiye edilen bu 22 sporcunun taramada yakalanmayıp, girdikleri ağır antrenman ve müsabaka egzersizleri esnasında kaybedildiği varsayılırsa, İtalyan çalışmasında HKM nedeni ile ölüm oranının %41'e yükseldiği görülmüştür.

Spor alanında kaybedilen genç sporcularda birinci sıradaki ölüm nedeni hipertrofik kardiyomiopati (HKM)'dir.

HKM, sporcu muayenelerinde öncelikle aranması gereken hastalıktır.

HKM'nin normal popülasyon içinde görülme sıklığı ABD'de 1/500 oranında bildirilmektedir, ki bu oldukça yüksek bir rakamdır. Bu nedenle HKM'yi genç spor-

Derya ŞENTÜRK

cuların ani ölümlerinin birinci nedeni olarak ele almak makul bir yaklaşımdır.

2. İtalya'da ise kalp-damar hastalıkları içinde ilk sırada gelen ölüm nedeni olarak

%21.82 ile aritmojenik sağ ventriküler kardiyomiyopati (ASVK) bulunmuştur. Bu rakamın ABD çalışmasındaki 8 katına yakın olduğu hemen dikkat çekmektedir. Araştırmacılar bunun Veneto bölgesi popülasyonunda mevcut bir genetik faktöre bağlı olabileceğini ifade etmişlerdir. Ayrıca ASVK'da kalp büyümesinin nadiren görüldüğü ve sol ventrikül tutmadığı için otopside özel bir dikkatle bakılmadıkça gözden kaçabileceği bildirilmiştir. Hastalığın görülme oranının ABD'de daha düşük olabileceği de kabul edilmiştir.

Yine de ABD ve İtalya çalışmalarında verilen rakamlar dünyada bildirilen diğer rakamlardan büyüktür. Bunun nedeninin hastalığın bu bölgelerde iyi bilinmesi ve tanınabilmesinin olabileceği de düşünülmektedir. İtalya'da gösterdiği yüksek insidans ve henüz iyi tanınmayan bir hastalık olması göz önüne alınarak, ASVK ölüm nedenleri arasında ikinci sırada bırakılmıştır.

3. Sporcularda ani ölüm nedeni olarak 3. sırada kalp sarsıntısı [commotio cordis (CC)] gelmektedir. Ancak ABD'den bildirilen %19.90 orana karşın İtalya'da bu nedenle ölüm görülmediğini de kaydetmek gerekir.

CC ABD'de 1998 yılından beri ulusal çapta bir kayıt komitesi tarafından izlenmek-

Genç Müsabaka Sporcularında Ani Ölüm Nedenleri

Sıra	Ölüm nedeni	Görülme sıklığı %	Kaynak*
1	Hipertrofik kardiyomiyopati	26.36	USA
2	Aritmojenik sağ ventriküler kardiyomiyopati	21.82	VENETO
3	Kalp sarsıntısı	19.90	ABD
4	Koroner arter hastalığı	18.18	VENETO
		2.58	ABD
5	Koroner arter anomalileri	13.69	ABD
		12.73	VENETO
6	Mitral prolapsı	10.91	VENETO
7	Miyokardit	9.09	VENETO
		5.17	ABD
8	Nedeni belirlenemeyen sol ventrikül hipertrofisi**	7.49	ABD
9	İleti anormallikleri	7.27	VENETO
10	Gömük koroner arter (miyokard köprüsü/tüneli)	3.64	VENETO
		2.84	ABD
		3.1	ABD
		1.82	VENETO
		2.58	ABD
		2.32	ABD
		1.82	VENETO
		2.32	ABD
		1.82	VENETO
		0.77	ABD
		0.77	ABD
		0.77	ABD
		1.03	ABD
		3.64	VENETO
		2.07	ABD
		1.82	VENETO
		1.82	VENETO
		0.77	ABD
		1.55	ABD
		1.03	ABD

* Veriler iki kaynaktan alınmış ve oranlar en yüksekte en düşüğe doğru sıralanmıştır.

** Araştırmacılar bulguların HKM düşündürdüğünü, ancak teşhis için yetersiz olduğunu ifade etmişlerdir .

tedir ve 2002 yılına kadar 128 CC olgusu kaydedilmiştir. Bu olguların 49 (%38.28)'u günlük işler veya rekreasyonel aktiviteler esnasında görülmüştür. Bu türden CC ölümlerinin İtalya'da da görülebileceği düşünülür, ancak konu dışı olduğundan İtalyan çalışmasında yer almaması normaldir. Ancak müsabaka sporlarında görülen 79 (%61.72) ölüm, İtalyan çalışmasına dahil edilebilecek türdendir. İtalyan çalışmasında CC'den hiç ölüm olmadığı bildiriliyor, bunun nedeni ne olabilir?

Spor alanında kaybedilen genç sporcuların ölüm nedenleri arasında ASVK 2. sıradadır. Bu hastalığın az bilinmesinden dolayı EKG ve EKO'da özel bir dikkatle aranması gerekiyor.

CC ile ilgili bildirimlerde dikkat çekici bir nokta, en çok beyzbol, softbol, buz hokeyi ve lakros gibi sporlarda görülmesidir. Bunlar ABD'de çok yaygın yapılan ya da hemen hemen yalnızca bu ülkeye mahsus sporlardır. Travmanın toplam sayısı içinde 82 olguda, bu sporlarda kullanılan kauçuk dolgulu top veya hokey plağı gibi uçan nesnelerin çarpması ile meydana geldiği görülmektedir. Kalanlar arasından 2'si kriket topu ile, 2'si rugby kaskı ile kafa darbesi, 1'i de hokey sopası ile alınmış darbelerdir.

Sonuçta toplam 87 (%67.97) travmanın ABD'ye mahsus ya da ABD'de çok fazla katılım bulan sporlarda görüldüğü kabul edilebilir. El, kol, dirsek, ayak ve omuz darbeleri ile meydana gelen 16 ölümün bir kısmının da bu sporlar içinde görülmüş olması mümkündür. Bu nedenle İtalyan çalışmasında CC nedeni ile ölüme hiç rastlanmaması makul bulunabilir.

Anlaşıldığına göre 3. sırada gelen ölüm nedeni olan CC Avrupa'da ve ülkemizde daha az bir oranda tehdit oluşturmaktadır. Ancak bu, tehlikenin olmadığı ya da büyü-meyeceği anlamına gelmez. Boks, karate gibi sporlar ülkemizde de yapılmaktadır, hokey, Amerikan futbolu müsabakaları

da yapılmaya başlamıştır. Bu nedenle bu ölüm nedeni de 3. sırada bırakıldı.

4. Veneto'da, aterosklerotik koroner arter hastalığı (KAH)'nın, yine ABD çalışmasında ki oranın yaklaşık 7 katı olarak %18.18 ile 4. sırayı aldığı görülmüştür. Belki ABD'de de bu hastalık daha iyi yakalanmaktadır. KAH'ın normal popülasyon içindeki insidansı Türkiye, ABD ya da Avrupa arasında 7 katlara yakın fark göstermiyor. Ülkemizde spor öncesi taramalarda EKG ya da lipid profili belirlenmesi rutin bir uygulama olmadığından, bu hastalığın bizim için de İtalya'daki kadar tehlikeli olabileceğini düşünerek yine sırasını değiştirmedik.

5. Genç sporcularda ani ölüm nedeni olarak, 5. sırada ABD'de %13.69, İtalya'da %12.73 gibi benzer oranlarda bildirilen koroner arter anomalileri (KAA) yer aldı.

6. İtalya'da 6. sırada mitral kapak prolapsı (MP) %10.91 oranında bildirilmiştir. Buna karşın ABD çalışmasında MP nedeni ile ölüm bildirilmemiştir. Bu dikkat çekici farka bir açıklama bulamadık.

7. Yedinci sırada gelen miyokardit İtalya'da %9.09, ABD'de %5.71 oranında bildirilmiştir. Oranların benzeştiği görülmektedir.

8. ABD'li araştırmacılar nedeni belirle-nemeyen ventrikül hipertrofisi adı ile bir kategoriye koydukları ölümlerin oranını %7.49 olarak bildirmişlerdir. Bu rakam bizim sıralamamızda 8. sıraya düşmüştür. Ancak bu olgularla ilgili özel bir bilgi verilmediğinden (ve HKM düşündürdükleri bildirildiğinden) bunları HKM içinde değerlendirmeyi uygun gördük ve ayrı bir kategori açmadık.

9. İtalyan popülasyonunda görülen dört ölüm kalbin ileti sistemi ile ilgili hastalıklara bağlanmış ve sıklığın %7.27 ile 9. sırayı tuttuğu görülmüştür. ABD çalışmasında böyle bir kategori bulunmamaktadır. İtalyan araştırmacıların çalışma metninde, söz konusu anormalliklerin ayrıntıları hakkında bilgi göremedik. En azından WPW

Derya ŞENTÜRK

sendromunun (preeksitasyon) bu grup içinde bulunabileceği düşünülerek bu da aşağıda 8. başlıktaki konumuza dahil edilmiştir.

10. Yine Veneto popülasyonunda görülen iki ölümün de gömük koroner arter denen (miyokard köprüleşmesi ya da tünele giren koroner arter) anomali nedeni ile gerçekleştiği anlaşılmıştır ve oran %3.64 olarak belirlenerek 9. sırada yer almıştır.

ABD çalışmasında da ani ölümlerin %2.84'ünün miyokard köprüleşmesinden kaynaklandığı ifade edilmiştir ve oranların yine birbirine yakın olduğu görülmektedir. Bu anormallikler, normal popülasyonla ilgili bazı çalışmalarda KAA'lar içinde ele alınabilmektedir.

İki çalışmada da bu kategori KAA'larla birleştirilirse, yükselen oranın tutarlı rakamlarla 4. sırada yer aldığı görülmektedir. İtalyan çalışmasında bildirilmeyen CC ihmal edilirse bu yerleşimin bir basamak daha yükselerek HK ve ASVK'dan hemen sonra gelen 3. sırayı aldığı dikkat çekmektedir.

DIĞER KALP-DAMAR HASTALIKLARI VE KALP DIŞI NEDENLER

Her iki araştırmada da, başka kalp-damar hastalıklarından veya kalp dışı nedenlerden ölümlerin %0.8-3.64 arasında değişen oranlarda olduğu görülmektedir.

Veneto çalışmasında 2 (%3.64) sporcuda oranında serebral emboli bildirilmektedir.

ABD çalışmasında 10 (%2.58) sporcuda, HKM'den ayrı olarak aort kapak stenozu bildirildiği dikkat çekmektedir.

Aort anevrizma rüptürü, ABD çalışmasında 12 (%3.1), İtalya'da ise 1 (%1.82) sporcuda görülmüştür.

Dilate kardiyomyopatinin ABD'de 9 (%2.32), İtalya'da 1 (1.82) sporcunun ölümüne neden olduğu anlaşılmıştır.

ABD çalışmasında 8 (%2.07) sporcunun

astım ve diğer AC olaylarından kaybedildiği ortaya çıkmıştır.

Serebral anevrizma rüptürü ve uzun QT sendromu, Veneto çalışmasında %1.82, ABD çalışmasında ise %0.77 olarak bulunmuştur.

Bunlar dışında ABD'den 9 (%2.32) sporcuda miksomatöz mitral kapak dejenerasyonu, 6 (%1.55) sporcuda sıcak çarpması, 4 (%1.03) sporcuda madde kullanımı, 3'er sporcuda kardiyak sarkoidoz ve travmatik kalp rüptürü nedeni ile ölüm görüldüğü anlaşılmıştır.

İtalyan çalışmacılar sporcuların öz ve soy geçmişlerini de araştırmışlar ve ani ölümle kaybedilen sporcuların %9.09'unda ailede ani ölüm hikâyesinin bulunduğunu, %32.73'ünün önceden belirti gösterdiğini, %40 oranında da EKG anormallikleri/aritmiler görüldüğü nü saptamışlardır.

Bir sonraki sayıda genç sporcularda ani ölüme neden olduğu bildirilen hastalıklar görülme sıklığı sırasına göre gözden geçirilecektir.