

## Proje Yarışması

TÜBİTAK Bilim Adamı Yetiştirme Grubu'nun düzenlediği "Lise Öğrencileri Arası Araştırma Projeleri Sergisi" TÜBİTAK Başkanlık binası Sergi Salonu'nda yapıldı. Matematik, bilgisayar, biyoloji, fizik ve kimya dallarında, başvuran projeler arasından ön eleme sonucunda seçilen 59 projenin sergilendiği etkinliğin sonrasında 34 projeye çeşitli ödüller verildi. Bu sayıdan başlayarak her ay, bu köşemizde, ödül alan projeleri tanıtacağız. Tanıtacağımız ilk proje, biyoloji dalında birincilik ödülü alan, İzmir Özel Türk Fen Lisesi öğrencisi Uğur Yenier'in, Dr. Raşit Nadirzade rehberliğinde yaptığı "Beynin Deneysel Travma Sonrası Serebral Hipotermi ile Korunması" başlıklı çalışma.

## Beynin Deneysel Travma Sonrasında Serebral Hipotermi ile Korunması

1995-1996 Öğretim Yılı, Lise Öğrencileri Arası Araştırma Projeleri Yarışmasında biyoloji dalında birincilik ve sağlık bilimleri özel ödülü, İzmir Özel Türk Fen Lisesi'nden Uğur Yenier'in, rehber öğretmeni Dr. Raşit Nadirzade ile birlikte yürüttüğü, travma sonrasında beyin, kafa sıcaklığını düşürerek korunmasıyla ilgili araştırmaya verildi.

Dünya çapında bir sorun olan trafik kazaları birçok insanın yaralanması, ölmesi ya da sakatlanmasına yol açıyor. Trafik kazalarında, sıklıkla karşılaşılan kafa yaralanmaları sonucunda ortaya çıkan beyin travmaları, sakatlıklara da yol açabiliyor. Trafik kazalarının neden olduğu beyin travmalarını önlemek, bunlardan korunmak ve tedavi etmek amacıyla pek çok araştırma yapılıyor.

İşte, lise öğrencisi Uğur Yenier'in ve Dr. Raşit Nadirzade'nin araştırması da bu konuyla ilgili. Son yıllarda, dünyada, beyin travması sonrasında "serebral hipotermi" denilen kafa sıcaklığının düşürülmesi yöntemiyle, beyin, travmanın olumsuz etkilerinden korunmasına çalışılıyor. Kafa sıcaklığının düşürülmesi, dokuların oksijen tüketimini azaltarak, organizmayı, özellikle beyni hipoksinin (oksijen miktarındaki azalmanın) olumsuz etkilerinden koruyor. Bu işlem uygulandığında, kan dolaşımı yavaşlıyor ya da uzun süre için durdurulabiliyor. Sıcaklığı düşürmek için, günümüzde çoğunlukla pratik olmayan yöntemler kullanılıyor. Bu yöntemlerde amaç, vücudu dışarıdan soğutarak kafa sıcaklığını düşürmek. Tüm vücudu soğuk suya daldırmak ve kafaya buz koymak da bu yöntemlerden. Vücudun tümü suya daldırıldığında, beyin sıcaklığının istenen dereceye, istenen hızda düşürülmesi



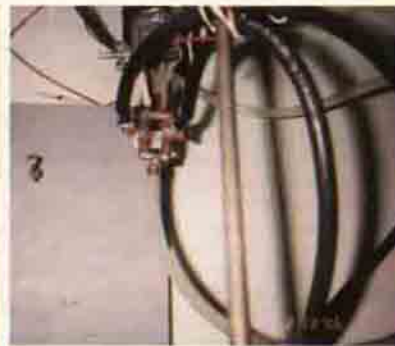
pek kolay bir iş değil. Bu yüzden, vücudun uzun süre soğuk suda tutulması gerekiyor ve bu da, kalbi zorlayarak tehlikeli durumlara yol açıyor. Beyin sıcaklığının düşürülmesi işleminin bölgesel olarak gerçekleştirilmesi, sıcaklığı vücudu soğutma yoluyla düşürmenin yaratacağı etkileri ortadan kaldırmak açısından önem taşıyor. Beyin sıcaklığı kafaya buz koyarak düşürülmeye çalışıldığında da, sıcaklık istenen hız ve miktarda bir düşüş göstermiyor. Günümüzde, beyin travmaları sonrasında kafa sıcaklığını bölgesel olarak ve hiç bir yan etkiye neden olmadan düşürmek için yeni yollar aranıyor. Uğur Yenier ve Dr. Raşit Nadirzade, bu amaç için yarıiletken teknolojilerden yararlanarak ısı iletimi yapabilen "esnek termoelektrik mikromodül"leri kullanmayı düşünmüşler. Yarıiletken esnek mikromodüllerin, deneysel beyin travması sonrasında, sıçanlarda beyin sıcaklığının bölgesel olarak düşürülmesini sağlamadaki etkisini incelemişler. Soğutucu olarak kullanılan bu yarıiletken mikromodüllerin en önemli özelliği esnek olmaları. Dünyada

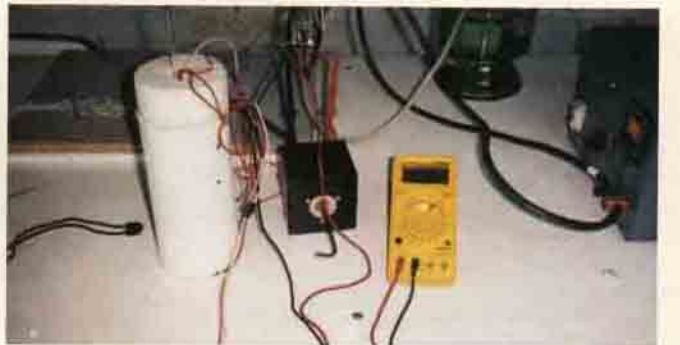
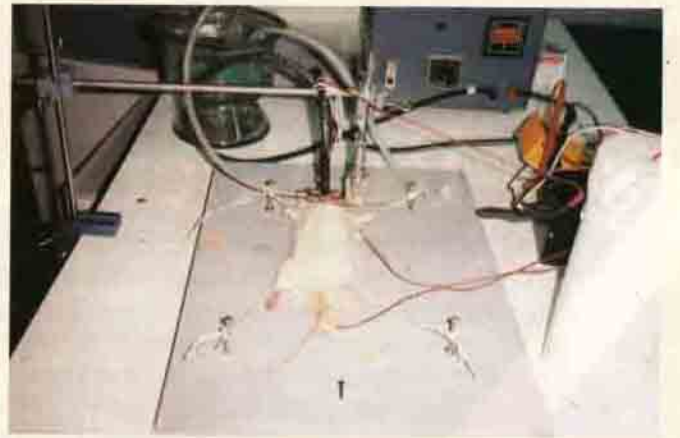
bugüne kadar yapılmış olan mikromodüllerin esnek olmayan kalıplar halinde yapılmış olmaları, uygulanabilecek akımı sınırlı tutmaktaydı. Oysa, mikromodüllere esneklik sağlanması, akımın uygulanmasındaki sınırlılığı, başka bir deyişle soğutmanın sınırlı olması zorunluluğunu ortadan kaldırıyor. Bu durum, yarıiletkenin tam kapasite kullanılabilmesi anlamına geliyor. Esnek mikromodüllerin bir başka yararı da modülün istenen yüzeye tamamen temas edebilmesinin sağlanması, istenen her şekilde sokulması ve böylece her cismi soğutma olanağı sağlaması. Esnek mikromodül kullanımının bir başka yararı da düşük maliyetli ve sağlam ürünler olmaları nedeniyle, üretiminin daha kolay olması.

Araştırmacılar, hazırladıkları deneyde Wistar albino türü sıçanları kullanmışlar. Dört gruba ayrılan sıçanlardan birinci gruba yalnızca narkoz; ikinci gruba narkozun yanında kafa sıcaklığını bölgesel olarak yarıiletkenlerle düşürme işlemi; üçüncü gruba narkoz ve deneysel kafa travması uygulama işlemi; dördüncü gruba ise narkoz ve deneysel kafa

travması uygulamalarıyla beraber, kafa sıcaklığını yarıiletken mikromodüllerle bölgesel olarak düşürme işlemi yapılmış. Her uygulamadan sonra, tüm gruplardaki sıçanların beyin, rektum sıcaklıkları ve ağırlıkları ölçülmüş. Hayvanların beyin sıcaklıkları kulaklarının içine bakır termokupoller yerleştirilerek ölçülmüş. Beyin fonksiyonlarının ölçülmesi amacıyla da denge skorları ölçüm yöntemleri ve teknikleri kullanılmış. Ayrıca, deneysel olarak kafa travması uygulanan gruplarda ölüm oranları da belirlenmiş. Travma, 310 gramlık ağırlığın 60 cm yükseklikten kafa platosu üzerine düşürülmesiyle gerçekleştirilmiş. Bu araştırmada kullanılan 4,5 cm<sup>2</sup> büyüklüğündeki mikromodüller, sıcaklığı 21°C olan bir ortamda çalıştırıldıklarında, 1 dakika sonra sıcaklıkları -12,5°C kadar düşüyor. Mikromodül hayvanın kafasıyla temas halindeyken sıcaklığı -2,5°C ile 0°C arasında değişiyor. Kafa sıcaklığını bölgesel olarak düşürme işlemi travmadan 5 dakika sonra başlatılıp, 1 saat sürdürülmüş ve bu sayede vücut ile beyin arasında 10°C'lik bir sıcaklık farkı elde edilmiş.

Araştırmanın sonuçlarına göre, birinci grupta narkoz, sıçanların beyin ve rektum sıcaklıklarında ve vücut ağırlıklarında hiçbir değişiklik meydana getirmemiş. Narkoz sonrasında ilk 30 dakika hariç, hayvanların beyin performanslarında bir değişiklik meydana gelmemiş. İkinci grup sıçanlarda da birinci grupta olduğu gibi narkoz sonrasında ilk 25 dakika hariç beyin performansında herhangi bir değişiklik gözlenmemiş. Başka bir deyişle, kafa travması olmayan, ancak beyinleri 20-22°C'ye kadar soğutulan sıçanlarda hiç bir tehlikeli durum ortaya çıkmamış. Beyin ve rektum sıcaklıkları daha sonra normale dönmüş. Ayrıca, yarıiletken mikromodüllerin kafayla temasından sonra, sıçanların kafa derilerinde de herhangi bir bozulma olmadığı belirlenmiş. Üçüncü gruptaki sıçanlarda deneysel beyin travması sonrasında beyin ve rektum sıcaklıkları değişmemiş, ancak skor ve vücut ağırlıklarında önemli bir azalma olduğu belirlenmiş. Bu gruptaki ölüm oranı % 50 olmuş. Deneysel beyin travması geçiren dördüncü gruptaki sıçanlarda travmadan 5 dakika sonra 1 saat süreyle kafaya yarı-





iletken mikromodüllerle sıcaklığı bölgesel olarak düşürme uygulaması yapılmış. Bu uygulama sonrasında beyin sıcaklıkları 20-22°C'ye, rektum sıcaklıkları ise 30-31°C'ye kadar düşürülmüş. Daha sonra beyin ve rektum sıcaklıklarının normale döndüğü de gözlenmiş. Bu gruptaki sıçanlarda skor ve vücut ağırlıklarında önce bir düşüş, sonra da bir normale dönüş olduğu belirlenmiş. Bu gruptaki ölüm oranı da % 10 olmuş, yani ölüm oranı 5 kat azalmış. Bu sonuçlar, travmadan sonra, beyin sıcaklığının düşürülmesi işleminin koruyucu rol oynadığını ve sıcaklığın bölgesel olarak, elektronik termohipotermi sistemi kullanılarak düşürül-

mesinin de korunma ve tedaviye katkı sağlayacağını gösteriyor.

Uğur Yenier'e biyoloji dalında birincilik ödülü getiren bu çalışmanın esasını oluşturan "Termohipoterm Sistemleri"nin tek sahibi Ahıska Türkü olan Nadirzade ailesi. Bu teknolojiyi Türkiye'ye getiren ve kazandıran ise Dr. Raşit Nadirzade ile babası Dr. Seyfettin Nadirzade olmuş. Dr. Seyfettin Nadirzade, dünyada ilk kez yapılan ve termohipotermi sağlayan başlık şeklinde bir cihaz geliştirmiş ve bu cihaz Azerbaycan'da yaklaşık 1000 kişinin tedavisinde kullanılmış. Uğur Yenier'in projesine öncülük eden ve pratik bir uygulama alanı olarak ortaya

çıkan bu cihazın Türkiye'de geliştirilmesini ise, aynı zamanda Uğur Yenier'in çalışmasına rehberlik eden, Dr. Raşit Nadirzade sağlamış. Cihaz, yaniletken bir termoelektrik soğuk başlık ve bu başlığı çalıştıracak bir kontrol sisteminden oluşuyor. Beynin sıcaklığını kararlı olarak uzun bir süre boyunca istenen değerde tutabilen bu araç, 1973 yılında Almanya'nın Leipzig şehrindeki uluslararası bir fuarında iki altın madalya almış. Ayrıca, Avrupa patenti de alınmış olan bu cihazın en önemli avantajı sadece hastanelerde değil, ambulans, tren, helikopter gibi nakliye araçlarında da kullanılabilir olması.

Trafik kazalarında, beyin travmalarının ortaya çıktığı durumlarda, özellikle ilk iki saat için de kafa sıcaklığının düşürülmesinin önemi oldukça büyük. "Kranioserebral Hipotermi" (KSH) denilen bu yöntem, kazalarda müdahalenin yanında, kardiyovasküler cerrahi, nöroloji ve nöroanatomiolojide de kullanılıyor. Genel hipotermi uygulandığında, vücudun sıcaklığının 28°C'ye kadar düşürülmesi sağlansa bile, beynin sıcaklığı her zaman vücudunkinden birkaç derece daha fazla oluyor. Ancak, termohipotermi cihazı kullanılarak, beyin dışarıdan soğutulduğunda, 26-22°C'den daha düşük sıcaklıklar da elde etmek mümkün olabiliyor. Bu durum da KSH yöntemini üstün kılıyor. KSH'nin termohipotermi cihazıyla uygulanmasının hiçbir yan etkiye yol açmaması da onu daha avantajlı hale getiriyor. Bu cihaz, beyin ameliyatları, suni kan dolaşım sistemi kullanılmayan açık kalp ameliyatları, beyin travmalarının tedavisi, kanser tedavisi amacıyla genel hipertermi (vücut sıcaklığının yükseltilmesi) işlemi yapıldığında beynin korunması ve ağır hipoksi durumlarında beyin ödemlerini önlemek amacıyla reanimasyon yapılması sırasında kullanılıyor. İnsan üzerindeki çalışmalar daha da geliştirilmeye çalışılıyor. Bu çalışmalar hipoterminin uygulama alanlarının geliştirilmesi, cihazın işlevlerinin artırılması (beynin küçük alanlarının belgesel olarak soğutulması gibi) ve geliştirilen mikromodüllerin standartlaştırılması (tıp standartlarına uygun ve taşınabilir hale getirme gibi) yönünde ilerliyor.

## Deneyler Sırasında

Uğur Yenier

Deneyleri yaparken en çok çektiğimiz olaylardan biri sıçanlar tarafından ısınmaktır. Bu hayvanların ceneleleri çok güçlü olduğundan çekinmekte haklıydık. Öyle ki, değil cerrahi eldiven, çift kat giyilmiş bulaşık eldiveninden bile çok derin yaralar oluşturabiliyorlardı. İlk iki ay boyunca, dikkatli davranmamız nedeniyle, hiç ısınmadan çalışmalarımızı sürdürmeyi başarmıştık. Fakat zaman geçip biraz rahatladıktan sonra, belki de dikkatsiz olmaya başladığımızdan, ilk önce Raşit Bey sonra da ben aynı sıçanlar tarafından ısındığımı duyunca çok endişelendim. Kimsenin bu hayvanlar hakkında yeterli bilgisi olmadığından yeterli bir şey söyleyemiyordum. Hemen hayvanları aldığımız üniversite ile bağlantı kuruldu ve hayvanların temiz olduğuna dair güvence istendi. Fakat üniversitenin söyleyebildiği tek şey

hayvanların diğer hayvanlar ve çevreyle hiçbir temasta bulunmadığıydı. Bu da bizi tatmin etmek için yeterli değildi. Kuduz aşısı olmaya karar verdik. Hastaneden aşılar alındı ve Kuduz Merkezi'ne gittik. Bizim hayvanları takibe almamızı istediler; ancak özel koşullarda yetiştirilen bu hayvanların kuduz riski taşımadığı güvencesinin dışında, beni ısırın hayvan da 10 günlük karantina süresince hiçbir kuduz belirtisi göstermedi. Biz de kuduz aşısına gerek duymayarak deneylerimize devam ettik.

Deneyler sırasında bizi bekleyen bir başka tehlike de hayvanları bayıltmak için kullandığımız eter sülfürükten kaynaklanıyordu. Bir hataya kurban gidip, laboratuvarında bayılıp kalmaktan korkuyorduk. Bir gün eter şişesinin kapağının açık kaldığını farkına varamadık. Bir başka odadaki kafesten sıçan almaya gidip gelene kadar, tüm kat eter kokmuştu bile. Hemen şişenin kapağını kapattık ve pencereleleri açmaya başladık. Ancak, biz katı havalandıranlara kadar, keskin kokulardan

zaten son derecede rahatsız olan laborant Nurhan Hanım çoktan bayılmıştı. Kolonya ve soğuk suyla ağızlarına işlemleri başladı. Birkaç dakika içinde Nurhan Hanım'ı ayıltmayı başardık. Kapağı kimin açık bıraktığı ise hâlâ cevaplanamayan bir soru.

### Uğur Yenier

17 Ağustos 1979 tarihinde İzmir'de doğdu. İlköğrenimini Hakimiyet-i Milliye İlkokulunda tamamladı. Ortaöğrenimine Özel İzmir Amerikan Koleji'nde devam ederken Fen Lisesi sınavlarına girerek İzmir Özel Türk Fen Lisesi'ne geçti.

Aynı projesiyle, İstanbul'da özel bir kurum tarafından düzenlenen proje yarışmasında da Jüri Özel Ödülü alan Uğur Yenier, bu konudaki araştırmalarını sürdürürken de doktor olmayı hedefliyor.

