

l bir haberleşme sistemi kurmak için 450 THz den daha büyük frekans üreten vericiler yapmak gerekirken, hemen hemen imknszdir. Oyleyse laser bandının önemi artmıştır. Bell laboratuvarı bilimcileri Laserin ileride yüksek taşıma kapasiteli en önemli optik yayın aracı olacağını belirtmektedirler. Ve yarı iletken laserlerin de optik-elektronik teknolojisinde önemli yeri olacağını ilve etmektedirler. Şimdi, niçin oda sıcaklığında laser elde etmenin çok zor olduğunu söyliyelim. Laserin balaması ve devam etmesi için korkunç bir kuvvete ihtiyaç vardır. Yarı iletken laseri harekete geçirebilmek için bundan iki yıl öncesine kadar santimetre kareye 20.000 Amper gerekmekteydi. Bu nedenle, çok kısa zamanlar için laser retilenilmekteydi.

Bell bilimcileri Izuo Hayashi ve Morton Panish'in yaptıkları, çok az bir akımla sürülebilen yeni bir yarı iletken laser elde etmeleridir. Bu, dört yarı iletken tabakasının birleşiminden oluşmaktadır. İkiisi Galyum-Arsenik ve diğer ikisi Galyum-Aliminyum-Arseniktir. 0,45 mikron

kalınlığındaki Galyum-Arsenik, aktif bölgedir. Bu kadar ufak bir alanda laser elde etmek için gerekecek akım azdır. Bu incelik aynı anda, oluşan fakat istenmiyen ısıyı kolayca dışarı atmada faydalı olmaktadır.

Laserin boyutları 1/6000 cm. ve 1/1000 cm. dir. Laser, ısı dağıtıcı radyatörlerin arasına monte edilmiştir. Flaın harcacağı kadar akım çeken yeni laser 1,5 voltluk pille çalışmakta.

Acak verimli, % 2 kadar, ve maksimum 20 miliwatt güçlüdür. Başlangıçta gaz laserlerden daha iyi görünmekle beraber yapımı ve kullanımı daha kolay ve ucuzdur. İlk transistörleri dnn, sadece gücünün sınırı değil, fakat audio menzilin limitlenmi olması, onu bugünkü durumuna getirmesine mani olamadı. Şimdi 100 wattlık Gigahertz mertebesinde geniş bandlı bir transistör satın alınabilir. Şimdiki laserler, bundan 20 yıl öncesinin transistörlerinin bulunduğu noktadadır.

RADIO - ELEKTRONIKS'den  
Çeviren : FUAT ORNARLI

## TIP DÜNYASINDA DEVRİM; BİYOLOJİK VERİM

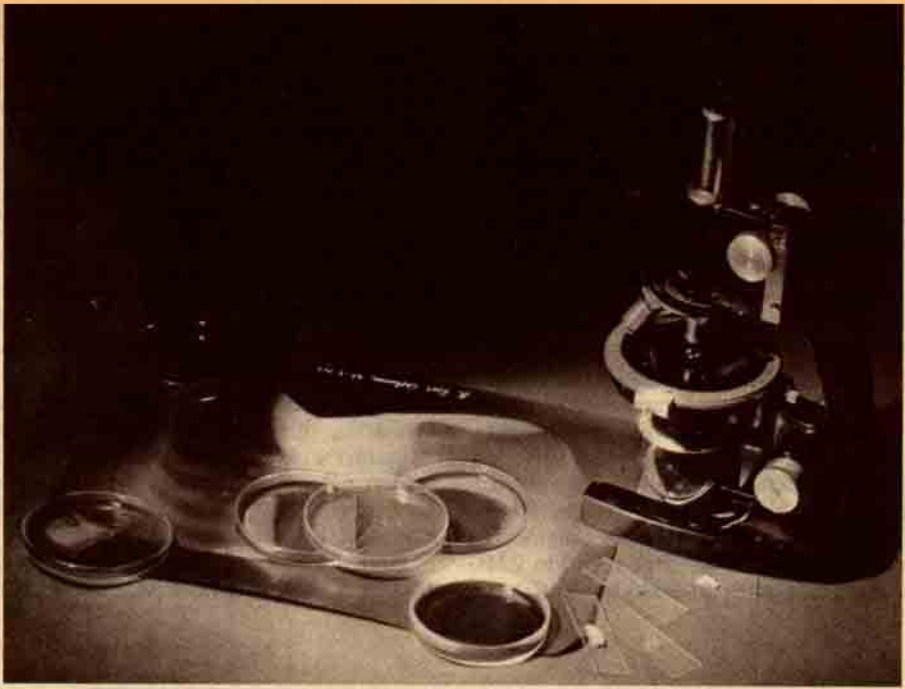
# VÜCUDUN İ FAALİYETLERİ KONTROL EDİLİYOR

**A**dam rahat bir koltuğa uzanmıtı. Vücudundan çıkan kordonlar garip bir makineye gidiyordu. Başındaki kulaklıktan bir takım sesler gelmeğe baladı. Bu sesler anlatıldığına göre alın kaslarının kasılıp geverken çıkardığı seslerdi. Aradan bir süre geçince koltuğa rahatça uzanmı yatan adam iradesiyle kulaklıktan gelen sesleri değitirebildiğini hayretle farkettti. Adeta vücuduna bir ferahlık yayılmıştı.

Sonra vücuduna yeni kablolar bağladılar, yeni bir makine getirdiler. Bu sefer önündeki ibrenin hareketlerini izleyerek vücudunun çeşitli yerlerindeki ısının kaç derece olduğunu gördü. İradesini biraz zorladı, ibre dansetmeğe baladı. Büyük

bir hayret içinde vücut ısısını nasıl değitirebildiğini anlamağa çalıştı. Bilim adamlarının bu adamaıza hazırladıkları aırtıcı deneyler dizisi henüz bitmemiti.

Başka bir odaya aldılar. nne bir sinema perdesi kurdular. Gene bir takım letler getirdiler, vücuduna elektrodlar bağladılar. akaklarından uzanan teller ışık ve ses veren bir kadrana uzanıyordu. Koltuğa rahatça uzandı, kendini gevşek bıraktı, rahatladı. nndeki kadrandaki lambalar yanmaya düdükler hafif hafif almağa baladı. nndeki sinema perdesinde de huzur dolu bir görüntü belirdi. Doktorlar iradesi sayesinde beyninden çıkan alfa dalgalarını arttırabileceğini, böylece dinlenebileceğini söylemişler-



**Klasik tedavi şekli yerini yakın bir gelecekte kendi kendine tedavi metoduna bırakacaktır.**

di. Son derece de yorgundu. Daha önce öğretildiği şekilde düşünmeğe başladı. Önündeki ışıkların yanıp sönme düzeni, düdükleme sesleri değişti. Bir ferahladı, bir rahatladı ki sormayın.

Birbiri ardına garip ve inanılmaz deneylere şahit olan gönüllü tıp dünyasında kısa bir süre önce ortaya çıkan ve otoriteler tarafından bir devrim olarak nitelendirilen yepyeni bir tekniğin sayesinde vücudunun şimdiye kadar bağımsız olarak bilinen fonksiyonlarını değiştirebiliyordu. Amerika Birleşik Devletleri'nde ortaya çıkan ve İngilizce «biofeedback» denilen bu tekniğin, dilimize ve toplumumuza tamamen yabancı olduğu için, tam bir Türkçe karşılığını vermek mümkün değil. Ancak kelime anlamını «biyolojik geri verim» diye tanımlayabiliriz.

Biyolojik geri verim metodu ortaya çıkmadan önce kalp atışları, vücut ısısı, adale kasılmaları, midenin asit çıkarması, beyin çeşitli dalgalar yayması irade dışı bağımsız hayati faaliyetler olarak ta-

nımlanıyordu. Bilim adamları bu tür vücut fonksiyonlarının kişi tarafından kontrol edilip bağımlı hale getirilmesi için araştırmalara başlamışlar ve araştırmaların sonunda tıp âleminde bir devrim yaratan bu buluş ortaya çıkmıştır.

Doktorlara göre buluş son derece önemlidir, çünkü yüksek tansiyonu, migren ağrıları, ülserler, bunalımlardan doğan fiziksel rahatsızlıklar gibi psikolojik esaslara dayanan hastalıkların biyolojik geri verim ile tedavisi, daha doğrusu bizzat hasta tarafından iyileştirilmesi mümkün olmaktadır. 10-12 yıldır Amerika Birleşik Devletleri'nin San Fransisko, Rockefeller, Harvard, Cornell ve Kaliforniya gibi belli başlı akademik kuruluşlarında ve üniversitelerinde devam eden çalışmalar biyolojik geri verim metodunu artık pratik sonuçlar verecek hale getirmiştir.

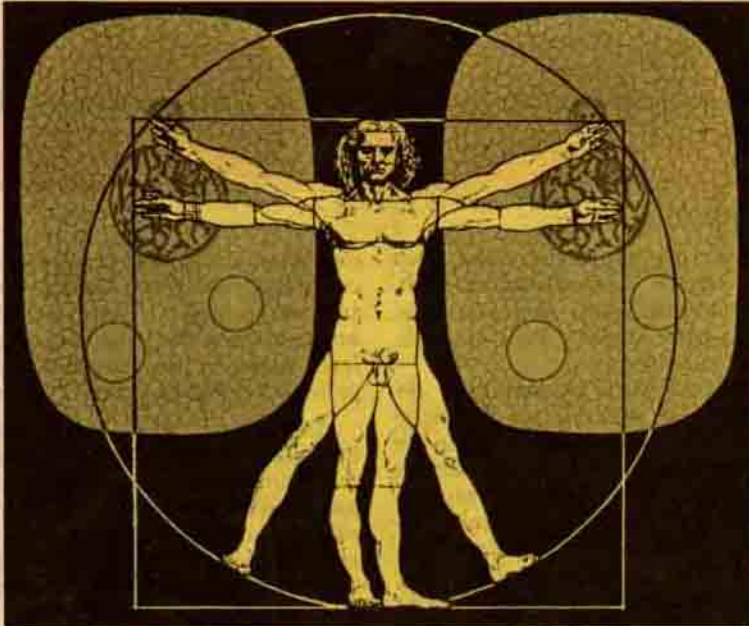
Halen üzerinde 300 kadar araştırmacı ve doktorun çalıştığı yeni tekniğin çeşit-

li türleri geliştirilmiştir. Tansiyon için adale, kalp atışları ve kan basıncını kontrol için kalp ve kan basıncı, zihni dindirmek için beyin dalgaları, damarların genişleyip daralmasını kontrol etmek için de ısı geri verimleri tıp alanında inanılmaz gerçekleri ortaya koymaktadır. Günümüzün en son elektronik buluşlarından yararlanan sistemin esası insana vücudu hakkında son derece hassas bilgiler vermek, onu bu bilgilerin ışığı altında vücudunun bağımsız olarak bilinen faaliyetlerini kontrolü altına almaya teşvik etmektedir.

Mesele adalçerdeki gerilim bu alanda uzun zamandır kullanılan elektromiyograf (EMG) tarafından tesbit edilmektedir. Bu cihaz vücudun çeşitli yerlerine bağlanmış elektrodlerden kaslardaki gerilim ve kasılmalara göre kendisine ulaşan algıları değerlendirip araştırmacıya vermektedir. Biyolojik geri verimde EMG den gelen sinyaller kulaklıklar kanalı ile

hastaya duyurulmaktadır. Kasılma kaydedildiğinde kulaklıklardan yüksek, gevşeme görüldüğünde de hafif sesler gelmektedir. Hasta kulaklıktan gelen seslere göre duyduğu sinyalleri hafifletmeğe çalışmaktadır. Sinyallerin hafifletilmesinin belirli ve kesin bir yolu olmadığından herkes ayrı ayrı şeyler düşünerek rahatlamaktadır. Örneğin rahat bir yatak bir hastayı içinde bulunduğu gerilimden kurtarıken bir başka hasta ılık bir banyo düşünerek rahatlamaktadır. Nasıl rahatlanacağı öğrenilmesi için EMG makinesi ile bir süre çalışmak gerektiği de doktorlar tarafından belirtilmektedir.

Aynı şekilde elektrokardiograf kalp atışlarını, elektroensefalograf da beyin dalgalarını kaydetmektedir. Bu makinelere gelen bulgular ses ve ışık elemanlarının yardımı ile hastaya iletilmekte, vücudun bu iki bağımsız faaliyetinin de bağımlı hale getirilmesine çalışılmaktadır. Biyolojik geri verim sayesinde bağımsız



Çağlar boyunca devamlı bir gelişim içinde bulunan tıp sonunda insan vücudunun esrarlarından birini daha çözmüş bağımsız hayati faaliyetleri de kişinin kontrolüne sokmuştur.



**Biyolojik Geri Verim Metodunda hastalar kas gerilimlerini azaltmak için çeşitli şeyler düşünmektedirler. Herkesin rahatlaması başka başka düşüncelerle olmaktadır. Bir mum ve altın cep saati rahatlatıcı düşüncelerin en garipleri arasında yer almaktadır.**

olduğuna inanılan sinir sistemi üzerinde bile kontrol sağlanması mümkün olmuştur.

Baltimore'lu psikologlardan Dr. Bernard Engel yardımcıları ile birlikte çarpıntı derdinden rahatsız hastalar üzerinde ilginç bir araştırma yapmıştır. Tehlikeli şekilde çarpıntılı hastaların vücutlarına kalp atışlarını sayan kardiyotakometre cihazının elektrodları bağlanmıştır. Atışların düzeni aynen trafik ışıklarını andıran bir sistemle hastaya bildiril-

miştir. Atışların yavaşlaması gerekince kırmızı, hızlanması gerekince de yeşil ışık yanmıştır. Bu şekilde bir ay kadar sürdürülen deneyler sonunda her hastanın ışıklara uymak için özel yollar bulduğu görülmüştür. Böylece çarpıntılar deneysel bir düzey de de olsa ilaçsız, tedavisiz giderilebilmiştir.

Biyolojik geri verim ile kalp atışlarının ve kan basıncının kontrolü olumlu sonuçlar verirken doktorlar yüksek tansiyondan şikâyet eden hastaların tama-

men şifaya kavuşmaları için psiko terapiye de ihtiyaçları olduğunu belirtmektedirler. Bunalmaların çözülmesi, hayat temposunun vücudun isteklerine göre ayarlanması; biyolojik geri verim metodunun başarısını destekleyen en belirli yan unsurlardandır.

Sözünü ettiğimiz yeni metodun kısa tarihçesine bir göz atarsak alınan sonuçlar kadar ilginç bir unsura da rastlarız. Yoga ve Zen Budizminin ilmi incelenmesi sırasında özellikle Japonya'daki araştırmacılar Yoga yapılırken yogilerin ve Zen rahiplerinin tefekkür sırasındaki beyin dalgalarını dikkatle tetkik etmişlerdir. Elektroensefalograf yardımı ile yapılan deneyler sonunda söz konusu kişilerde, tefekkür devresi sırasında beynin alfa dalgaları yayınının arttığı anlaşılmıştır.

Bilindiği gibi alfa dalgaları rahatlığın işaretleridir. Beynin yaydığı diğer dalgalardan olan beta dalgaları ise heyecanın, rüyalı uykunun işaretleridir. Yogilerin yaşantılarını inceleyen bilim adamları diğer insanların da alfa dalgalarını arttırıp arttıramayacakları hususunda incelemelere başlamışlardır. Kaliforniya Üniversitesinde uykü üzerinde araştırmalar yapan Dr. Joe Kamiya bu konuya eğilmiş ve bir gurup gönüllü üzerinde elektroensefalograf yardımı ile yaptığı çalışmalar sonunda olumlu netice elde etmiştir.

Dr. Kamiya ve sistemini benimseyen diğer doktorlar elektroensefalograf yardımıyla psikomatik rahatsızlıklarının sebeplerini bulup uygun bir psikoterapi yapılabileceğine, eldeki imkânlar geliştikçe de beyin dalgalarının davranışlar üzerinde ne gibi etkileri olduğunu kolaylıkla anlaşılabilceğine inanmaktadırlar. Bu inanışın eseri olarak uykunun esrarlarını çözmek için yeni yeni metodlar geliştirilmektedir.

Amerika Birleşik Devletleri'nin en önde gelen biyolojik geri verim kuruluşlarından biri olan Florida'daki Nova Üniversitesi Davranış Bilimleri Enstitüsünde çeşitli tiplerdeki hastalar için çeşitli teknikler denenmektedir. Bu kuruluşta ihtisas yapan doktorlar biyolojik geri verimin her dalında çalışmaktadırlar. Fakat yapılan çalışmalar sonunda en pratik ve yararlı sonuçların müzmin baş ağrıları ve kasılmalardan doğan rahatsızlıklarda elde edildiğini göstermiştir.

Nova Üniversitesi Laboratuvarlarında baş ağrılarından şikâyet eden hastalar rahat koltuklara yatırılmakta ve kendilerine bir kulaklık verilmektedir. Hastanın şakaklarına ve alınına elektrodlar bağlanmaktadır. Elektrodlar kablolarla EMG (elektromiyograf) aletine bağlı olduğundan bu bölgeledeki adele hareketleri büyük bir hassasiyetle kavdedilmekte. Hasta bir devimle kaslarını dinlemektedir. Kulaklıktan gelen yüksek sesler kas gerili-

mini belirttiğinden hastalar tatlı düşüncelerle kulaklıktan gelen ve kendilerini rahatsız eden seslerden kurtulmaya çalışmaktadırlar. Yandaki bir odadan da kasların gerilimi çeşitli gerilim seviyelerini değişik renkli ışıklarla gösteren bir kadrandan izlenmektedir.

Enstitünün en ilginç hastalarından biri kadın bir bilimcidir. Uzun zamandan beri migrenden şikâyetçi olan Dr. Smith Enstitüdeki bilim adamı arkadaşlarına baş vurarak kendisinin de yeni teknik tedavi edilmesini istemiştir. Bir Doktorun bilimsel bir deneyde daha yararlı olacağını düşünen arkadaşları da Dr. Smith'in teklifini hemen kabul etmişlerdir. İki hafta boyunca yarım saatlik biyolojik geri verim seanslarına katılan Dr. Smith izlenimlerini şöyle açıklamıştır:

«İlk seansta EMG aleti ses ve ışık denizleri ile son derece yüksek bir kas gerilimi olduğunu gösterdi. Zaten başım-daki dayanılmaz ağrı da bunu gösteriyordu. Zamanla düşüncelerimi kulaklıktaki seslere ve önümdeki ışıklara göre ayarlamayı öğrendim. Böylece kas gerilimi düştü. İki haftalık tedavimi, — bu devre aslında tedavi devresi denemeyecek bir süreydi çünkü bana hariçten hiç bir yardımda bulunulmadı — tamamladım. Son derece rahatım. Şimdi EMG aletine de ihtiyacım kalmadı. Ağrının geleceğini şakak kaslarımdan kolaylıkla anlıyor ve biyolojik geri verim metodunun öğrettiği gibi rahatlıyorum.»

İki haftalık süreden sonra Dr. Smith hiç bir hariç yardım olmadan migren ağrılarının % 60 ile 70 inden kurtulabilmektedir. Dr. Smith gibi pek çok hasta biyolojik geri verim metodlarının çeşitli türlerinden yararlanarak migren ağrılarından yüksek tansiyon rahatsızlıklarına kadar pek çok derterine basit çareler bulmuşlardır. Otoriteler sistemin halen çok yeni olduğunu, alınan sonuçların deneysel savıldığını belirtmişlerdir. Buna rağmen elde edilen sonuçlar metodun tıp âleminde bir devrim yarattığını ispatlayacak güc ve olumluluktadır. Zamanla sistemin yeni buluş ve görüşlerle desteklenmesi sonunda tıpta vepyeni bir tedavi şeklinin doğması, hastaların belirli rahatsızlıklarını kendi kendilerine tedavi etmeleri imkân dahiline girmiştir.

Böylece günümüzün komplikasyonlarla dolu tedavi şekilleri verilerini etkili oldukları kadar ekonomik de sayılan «kendi kendine tedavi» metodlarına bırakacaktır. Yakın bir gelecekte insanın hizmetine tam anlamı ile girecek biyolojik geri verim sisteminin önem ve değeri bütün dünya tıp otoriteleri tarafından tartışmasız olarak kabul edilmiştir.

SCIENCE DIGEST

Çeviren: SENAN BILGIN