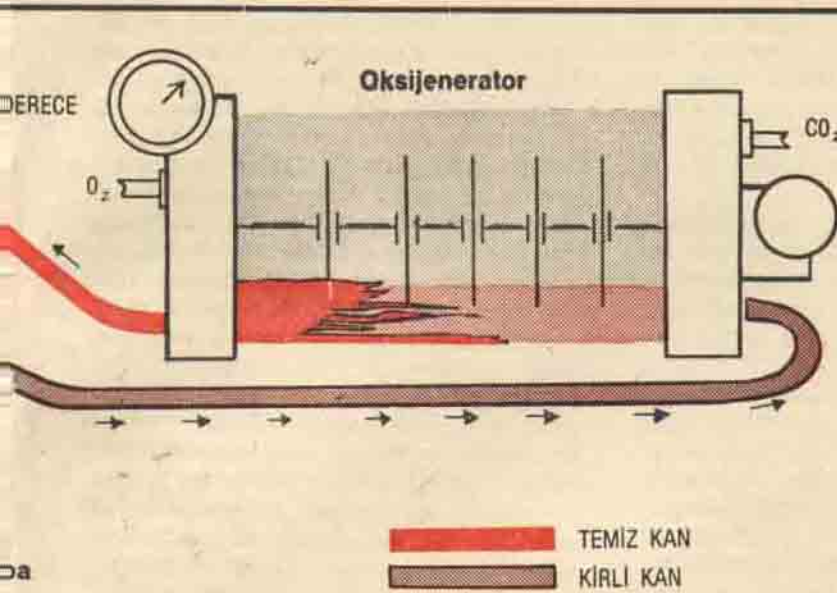


Vücutun dışında yaşatılan BEYİN

Kafatasının dışında yaşatılan beyin üzerinde yapılan araştırmalar felçler ve iltihaplanmalar hakkında yeni görüşlerin ortaya konmasına yol açmıştır. Bu araştırmalar sonucunda yeni ameliyat metodları ve muhtemelen «organik kompiuterler» bulunacaktır.

Memelilerin beyni, biyolojik oluşumun en mükemmel bir aşamasıdır. Bu aşamanın yanında, insanoğlunun bütün başarıları, —uzayın keşfi, elektronik beyinler—, geri plânda kalmaktadır. Buna rağmen beyin, canlı organizmanın dışında yaşatılması, oyuncak bir elektrikli trenin işlemeden daha karışık olma-yan mekanizmaya sahip mekanik araçlar tarafından sağlanabilmektedir.

Beyni gömülü olduğu kafatası boşluğundan ayırarak yaşatabilmek organlar üzerinde 50 yıldır yapılagelen çalışmaların yeni bir sonucudur. Bu yönde atılmış önemli adımlardan bir tanesi, 1930 yılında Dr. Alexis Carrel ve Charles Lindberg'in klâsik çalışmalarıdır. Bu araştırmacılar, mikroptan arınmış ortamlara yerleştirdikleri kâlp ve troid bezleri gibi çeşitli organları, kendilerinin hazırladıkları cihazlarla ve özel besin maddeleriyle beslemişlerdir. İki bilgin, bir süre sonra, bu organlardaki doku mimarisinin bozulmadığını ve dokulara ait hücre kültürleri kullanılması suretiyle de hücre büyümesinin devam ettiğini görmüşler, hemen hemen beyin hariç bütün organ-



Vücut dışındaki beyin klinik ortamda yaşatılabilmesi için gerekli aparat aşağıdaki şekilde gösterilmektedir. Beyinden toplanan kan bir depoya gitmekte ve gerektiğinde burada ısıtılıp soğutulabilmektedir. Depodan çıkan kan özel pompalar yardımıyla oksijen jeneratörüne gönderilmekte ve maymun'un akciğerleri yerini tutan bu alet vasıtasıyla içindeki karbondioksit gazını oksijen gazı ile değiştirerek temizlemektedir. Temizlenen kan diğer özel bir pompa yardımıyla beyne gönderilmekte ve böylece beynin ihtiyacı olan kan dolaşımı tamamlanmış olmaktadır.

ları ayrı ayrı incelemişlerdir.

Son zamanlara kadar, beyinle ilgili araştırmalar yapabilmek için, kafatasının açılarak çok zor şartların göze alınması, veya beyinden çıkarılacak bazı doku parçacıklarının çok kısa süre için, özel sıvılar içinde incelenmesi zorunlu idi. Bu iki çalışma tekniği de bazı sakıncaları bünyesinde taşımaktaydı ve beyin olduğu gibi incelenmesine imkân vermiyordu. Kafatası açıldığı takdirde beyin dokusu yabancı maddelerle kirlenmek tehlikesiyle karşılaşmaktaydı. Be-

yinden bir parçanın kesilip alınması halinde ise incelenen doku yaralı niteliği taşıdığı için kesin bir denemeye girmek güçleşmekteydi. Bu yüzden, kalp, akciğer, böbrek vücudun ayrı olarak standart fizyolojik ve biyokimyasal modeller halinde açık kalp ameliyatları, organ nakilleri yolunu açarken, beyin, araştırmacıların direkt gözleminden uzak kalmaktadır.

ÜÇ ÖNEMLİ PROBLEM

Beynin kafatasından çıkartıldıktan sonra canlılığını devam ettirmesinde üç önemli problemle karşılaşmaktadır. Problemlerin ilki; metabolizmasını devam ettirebilmek için beyin sürekli olarak oksijen ve glikoz alması zorunludur. Beyne üç dakikadan fazla bir süre için kan gelmediği takdirde giderilmesi mümkün olmayan doku bozuklukları başgöstermektedir.

İkinci problem, beyindeki kan dolaşımının, kafatasının tabanında ve boyunda birbirleriyle serbestçe kan alışverişi yapan çok karışık bir sistem üzerine kurulmuş olmasından doğmaktadır. Bu önemli ve grift sistemi, beyni vücuttan



Normal bir insan beyni büyüklüğünde bir beyne sahip olan Rhesus maymunu bu yüzden beyin ameliyatları için ideal bir kobay olmaktadır.

ameliyatla alırken zedelememek ve muhafaza edebilmek çok ileri cerrahi teknikleri gerektirmektedir. Oysa başka organlarda kan dolaşımının anatomisinin bu kadar karışık olmaması ve giren çıkan damarların azlığı dolayısıyla, iş çok daha kolaydır.

Üçüncü problem de organizmanın tümünün işleyişinde çok önemli bir görev yapan beyin bedenden ayrılması sırasında ölüm meydana gelebileceğinden bunun önüne geçebilmek için gerekli cerrahi değişikliklerin yapılması hususudur.

Maymun üzerinde yapılan ilk deneylerde bedenden ayrılmış olan beyin ufak plâstik borularla canlı bir maymunun dolaşım sistemine bağlanmış ve böylece sun'î bir hidrolik pompa sistemine ihtiyaç kalmadan, her iki beyin de aynı maymun ve kan dolaşımından faydalanmışlardır. Bu teknik eski ve basit olmakla beraber, günümüzde kullanılan mekanik sistemlere göre daha ideal kabul edilebilir.

SUN'İ KAN DOLAŞIM SİSTEMİ

Bugün maymun beynini, oyuncak bir elektrikli trenden daha az karışık, insan yapısı araçlarla, bedenden ayrıldıktan sonra saatlerce canlı halde muhafaza edebilmek mümkün olmaktadır. İnsan yapısı bu sistemin başlıca elemanı, kapalı bir silindir içine yerleştirilmiş döner metal diskli oksijen jeneratörüdür. Diskler, dönerken silindirin alt tarafından geçen kana batar ve yüzeylerinde devamlı olarak kandan bir filim tabakası taşırlar. Silindire gönderilen yüksek basınçlı oksijen, silindir içinde oksijen karbon dioksit değişimini sağlar. Bu ünite maymunun akciğeri yerine geçmektedir. Beyinden geçen kan dolaşımının itici gücü, oksijen jeneratörünün iki yanındaki motorlar ve ince plâstik borularla sağlanır. Motorlardan biri beyinden gelen kirli kanı oksijen jeneratörüne gönderirken, ötekisi oksijenle temizlenmiş temiz kanı özel bir metalden yapılmış kanal ile beyne giden damarlara gönderir. Bu pompalama araçları maymunun yüreği görevini yapmakta ve her pompalayışta yaklaşık olarak yarım santimetre küp kan göndermekte, hücre yıpranması da asgari seviyede tutulmaktadır.

Her deneyde dolaşımın tam ve eksiksiz olduğu tesbit edilir. Bundan emin olmak için örneğin; belirli zamanlarda dolaşım içindeki oksijen ve karbondioksit miktarları, glikoz birikmesi ve PH hidrojen iyon aktivitesi) ölçülür. Beynin son derece hassas bir organ olması dolayısıyla, dolaşım karışımının ve sistemin eksiksiz, her bakımdan mükemmel olması gerekmektedir. Aynı zamanda, beyinin içinde bulunduğu ortamın da vücuttan ayrılmazdan önceki şartları taşıması ve çepçepelinin kurumasının önüne geçilmesi için, devamlı kontrol altında tutulan kimyasal yapı ve ısı bakımından bir sıvı hazırlanır. Beyin bu sıvının içine batırılır. Korteksin korunmasında kullanılan başka bir metod ise (korteks yüzeyinin direkt olarak gözlenmesi gerekli olmayan hallerde) kafatası kapağını kapalı tutmaktır.

Beynin vücuttan ayrılmasından, yani ameliyat gününden bir kaç hafta önce kortekse ve daha evvelce tesbit edilmiş noktadaki beyin dokusuna elektrodlar yerleştirilir. Çok hassas elektronik cihazlara bağlanan bu elektrodlar, vücuttan ayrılmasından önce ve sonra, beyin elektrikli işlemi hakkında devamlı bilgi verir. Hücre metabolizmasındaki herhangi bir ani değişiklik derhal bu kayıtlar aracılığıyla haber alınmakta, beyin ısı ve kan basıncı devamlı kontrol edilmektedir.

BEYİN BEDENDEN NASIL AYRILIR?

Ehesus maymunu zeki bakışları olan, şirin görünlü bir hayvandır. Beyni, normal bir insanın yumruğu büyüklüğündedir. Deneylerin bu maymun türü üzerinde yapılmasının başlıca sebebi, beyinin insan beynine oldukça benzemesidir.

Ameliyata, maymuna pentothal maddesi verilerek bayıltılmasıyla başlanır. Bayılan hayvanın kafatası ve karnı traş edilir. Hayvanın beynine önceden yerleştirilmiş elektrodlara teller bağlanır. Bu maksat için kafatasının üstü haftalar önce kaldırılmış, elektrodlar bağlanmıştır. Böylece maymunun beyin sinyalleri, haftalarca önce ameliyattan sonrakilerle karşılaştırılmak üzere kayıt edilmeye başlanır.

Laboratuvarında acıip sesler çıkartan aletler, kompüterler ve çeşitli kayıt cihazları çalışmaktadır. Rhesus ufak bir ameliyat masasına bağlı yatmakta, kalça arterine bir tüp sokulu bulunmaktadır. Ameliyat boyunca, hayvanın devamlı olarak tansiyonu, ateşi, terlemesi ve beyin sinyalleri kayıt edilmekte ve gözlenmektedir.

Operatör, elindeki özel ameliyat bıcağıyla maymunun ense dokularını kesmeğe başlar. Eğer, her şey plânlandığı gibi giderse beş saat sonra ameliyat bitecek, Rhesus'un beyni vücudu dışında yaşamaya devam edecektir.

Maymunun etini kesmek bu zamanın çoğunu almaktadır. Doktorun bu zor mesaisindeki amaç, mekanik kâlp ve akciğerlerin, esas organlar yerini alncaya kadar beyni maymunun kendi sistemindeki temiz, oksijene doymuş kanla beslemesidir.

MAYMUNUN KADERİ

Ense dokularının kesilmesi bitmek üzereyken, nefes borusuna mekanik bir

solunum sistemi bağlanır. Bundan sonra cerrah derhal maymunun yüzünde operasyona girer; şekiller teker teker yok olmağa başlar, ağız, yanaklar ve gözler gitmiş, ortada gövdeye bağlı kafatasından başka bir şey kalmamıştır.

Beyne kan akımı, şahdamarlar aracılığıyla gitmekte ve ameliyatın bu safhasında, şahdamarlar boyun kısmında görülmektedir. Bu damarlar beyne giden kanın % 80 ini sağladığından, cerrahın en ufak bir yanlışlığı damarın kesilmesine yol açabilecektir. Bundan sonraki adım, ameliyatın en zor ve kritik safhasını kapsamaktadır. Maymunun beyni, şahdamara yerleştirilecek bir kanul ile mekanik sisteme bağlanacak ve bu ameliye üç dakika içinde tamamlanmadığı takdirde maymun ölecektir.

Kanul mekanik sisteme bağlanmıştır. Derhal damarlar ve omur ilik kesilir; maymun başsız kalmıştır. Kesilen damarlardan fışkıran kan beyni besleyecek depolarda toplanırken, mekanik sistem beyne kan göndermeğe başlamıştır bile.



— Üzülme Koko onlar ne kadar gülerlerse gülsünler ben senin iyi bir buluş yaptığına inanıyorum.

Artık maymunun vücudu ölmüş, fakat beyini karışık bir takım teller ve tüpler arasında, yaşamağa devam etmektedir.

AMELİYATIN AMACI NEDİR?

Bütün zorlukların yanısıra genellikle sorulan soru şudur: «Beyni vücuttan niçin ayırmalı?» Buna pür bilim bakımından olduğu kadar, klinik tababeti bakımından da bir çok cevaplar verilebilir.

Hücre yapıları arasında, beyninki kadar bilgimiz dışında kalan bir başkası yoktur. Beyin dokusunu karakterize eden belirli biokimyasal ve fizyolojik oluşumlar belli değildir. Vücudun diğer organları kolaylıkla anlaşılacak görevler yaparken (kalbin pompalanması, akciğerlerin gaz difyuzu ve böbreklerin süzgeç vazifesi görmesi gibi) beyin, hafıza, zekâ, akıl ve ruh gibi ince kavramlara fiziki devamlılık sağlamaktadır.

Bedenden ayrılmış beyin model olarak kullanarak organın üç katı metabolik ihtiyaçlarını anlamak mümkün olacaktır. Ortamsal değişkenler yaratmak yoluyla da beyin dokusu üzerindeki değişimler gözlenebilecektir. Meselâ, sıfır C dereceye kadar soğutulmuş yapılan deneylerde, beyin dokusunun canlılığının devam ettiği görülmüştür.

Bilindiği gibi, insan beyninin en kritik zamanı ölümü izleyen üç dakika içindedir. Bu süre dolunca, beyin dokusunda tamiri kabil olmayan bozukluklar meydana gelmektedir. İnsan beyni üzerinde inceleme yapılması bu yüzden çok büyük güçlükler meydana çıkartmaktadır. Öte yandan insan beynine çok benzeyen maymun beyni ile yapılan incelemeler, ortak problemleri ortaya çıkararak, beyin işleminin, durmasının, bilimsel olarak, kalbin veya nefes almanın durması halindeki ölümden daha gerçek bir ölüm hali sayılabileceğini ispat edecektir.

Beyinle ilgili bir çok hastalıklara bir tedavi şekli bulunmadığı gibi, bazıları henüz tarif bile edilememiştir. Vücuttan ayrılmış beyin üzerinde yapılan çalışmalar ve bunlardan öğrenilecek bilgilerle bu

hastalıkların tedavisi ve anlaşılması mümkün olabilecektir. Bir model beyinde de suni olarak yaratılan ve program halinde düzenlenen uyarmalarla beyin davranışları gözlenebilecektir. Bütün bu çalışmaların son hedefi insan olduğundan, insan beyninin de bir gün model olarak kullanılması zorunlu kabul edilmektedir. Rhesus maymunu üzerindeki ameliyatı yapmış olan Cleveland Metropolitan Hastahanesi doktorlarından Robert J. White'in 1965 de bir köpeğin beynini değiştirdiği günden bu yana bir gün insan beyninin de değiştirilebileceği ihtimali kuvvetlenmiştir.

ORGANİK KOMPUTER'E DOĞRU

Vücuttan ayrılmış maymun beyninin en ilginç yanlarından biri de hafızanın depolanması ve bilginin işlenmesi için komple bir dokuya sahip olmasıdır. Hatırlıyalım ki, beyne giren ve beyinden çıkan sinir uçları ameliyat sonucu kesilmiş bulunmaktadır. Bu eksiklik, daha vücuttan ayrılmadan maymunun beynine bağlanan elektrodlarla giderilebilmekte, yani bunlar uyarmaları getiren ve beyinden çıkan emirleri ileten sinirler yerine geçmektedir. Dr. White, yaptığı deneylerden birinde, vücuttan ayrılmış beyin görme merkezine bağlı elektrodlar vasıtasıyla beyne bir işaret göndermiş ve beyin bu işareti alarak korteksteki görme merkezine iletmıştır.

Mevcut bütün elektrikli bağlantılar çözüldüğü takdirde dahi, beyin göstermiş olduğu elektrikli ritim bu halde şüra sahip olduğuna bir işaret sayılabilir. Belirli gidis devrelerine basit kodlarla sinyaller verilerek, beyin elektrikli röle sistemlerinde yapılacak çalışmalar hafıza depolanması oluşumu hakkında bize pek çok bilgi verebilecektir.

Bedenden ayrılmış beyin «organik komputer» olarak kullanılması, bu gün için uzak bir geleceğin konusudur. Ancak yapılan araştırma ve meydana getirilen yeni teknikler, belki de bu nesil içinde «bilinmeyen beyin» diğer organlar kadar bilinen hale getirebilecektir.