

Bizi Uyanık Tutan Nedir?

Her sabah nasıl uyanıyor bilincimize tekrar nasıl kavuşuyoruz? Uyanma sırasında beynimizde bazı sinir ağları etkinleşirken bazıları da ketleniyor. Uyanıklık durumunu sürekli kılmada beyin sapı çok önemli bir rol oynuyor.

Beyinde bir “uyandırma merkezi” var mı? Böyle bir merkezin varlığı bu yüzyılın başlarında araştırılmaya başlandı. 1917’de Avusturyalı doktor von Economo, “uyutucu beyin iltihabı” (anfalit letarjik) denen bir hastalık tanımladı. Bugün uçuk (herpes) virüslerinden birine bağlı olduğu düşünülen böyle bir beyin iltihabında hastalar gündüzleri de uyuyorlardı. Bu nedenle beyin diensefal (arabeyin) bölgesinde bir uyku, ona yakın bir yerde de bir “uyanıklık merkezi” düşünüldü. Oysa bugün bu gibi merkezlerin olmadığı biliniyor. Claude Bernard Üniversitesi’nden Kazuya Sakai şöyle diyor: “Omurilik soğanından beyin kabuğuna kadar bütün beyin, uyanık tutmada rol oynar; ancak bazı bölümlerin rolü daha önemlidir”.

Beyin elektriği (elektroensefalogram= EEG) “yavaş dalgalı uyku” denen uyku evresinde, birbirine çok benzeyen dalgalardan oluşur. Bunun anlamı beyin kabuğundaki nöronların eşzamanlı olarak deşarj yapmalarıdır. Buna “beyin kabuğunun eşzamanlaşması” (kortikal senkronizasyon) deniyor. Bunun aksine, uyanıkken beyin kabuğu nöronlarımız eşzamanlı çalışmaz. Buna da “beyin kabuğunun eşzaman olmayışı” (kortikal desenkronizasyon) adı verilmiştir. EEG’de bu son görünüm uyanıklık işaretidir. Ne gariptir ki, bu uyanıklık durumu EEG dalgaları rüya görülürken de ortaya çıkar; bu nedenle uykusunun rüyalı bölümüne “çelişkili uyku” (paradoksal uyku) adı verilir. Bu da bize şunu gösteriyor: Rüya sırasında beynimiz harıl harıl çalışmaktadır. Rüya sırasında gözlerimiz durmadan oynar ve bu uy-

kuya REM (Rapid Eye Movements) uykusu da denir.

Uyanıklık Nöronları

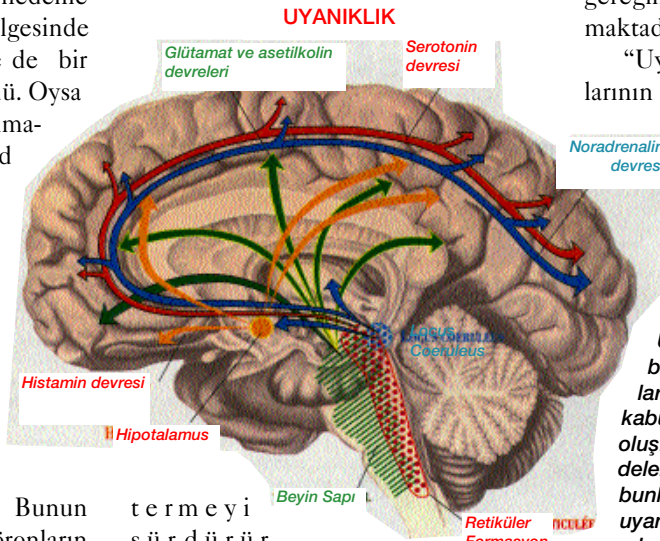
Hem uyanıklık hem de rüya durumunda beyin kabuğu elektriği desenkronize ise de, bazı nöron grupları periyodik olarak senkron etkinlik gös-

terme yapıyor. Bu nöronların bir kısmı uyanıkken aktif olurken, diğer bazı bölgelerdeki nöronlar uyanıkken pasif kalır (Şekil 1).

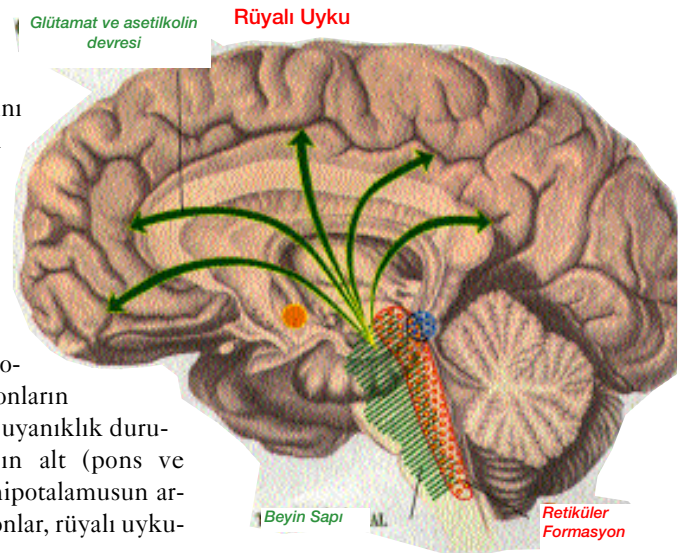
Bu bölgelerde iki tip nöron bulunmuştur: Yalnızca uyanıkken etkin olanlar, bir de rüyalar sırasında etkin olanlar. Hipotalamusta histaminle çalışan bazı nöronlar uyanıklık durumunu sürdürürler; bunlar biz uyanır uyanmaz çalışmaya başlar, rüya sırasında da çalışmalarını tamamen durdururlar. Bunlara “uyanıkken etkin ve rüyada kapalı” nöronlar denir. Bunun aksine, omurilik soğanı ve ponsdaki bazı nöronlar yalnızca rüya gördüğümüz zaman çalışırlar; bunlara da “uyanıkken kapalı ve rüyada etkin” nöronlar denir; bu tip nöronların sinir iletim maddesi asetilkolindir. Bu bölgedeki diğer bazı nöronlara uyanıkken etkin ve rüyada kapalıdır; bu tip nöronlar serotonin ve noradrenalin oluştururlar. Uyanıklık ve rüyayla ilgili nöronlar elektrik düğmelerine benzetilebilir; gerektiğinde açılıp gerektiğinde kapatılmaktadırlar (Şekil 2).

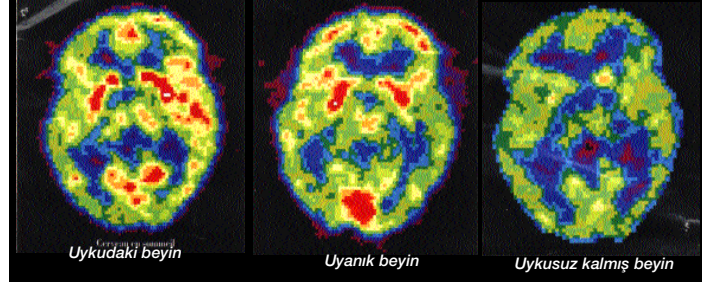
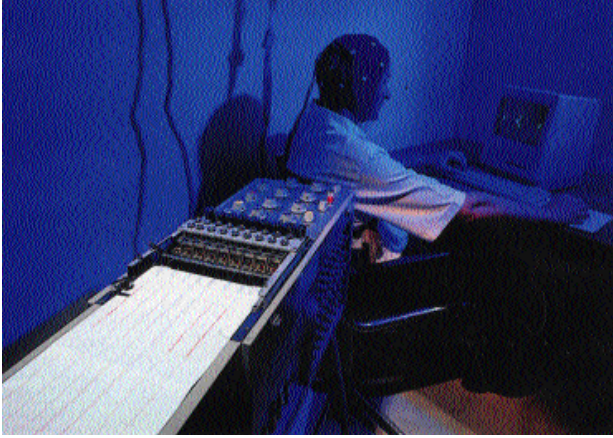
“Uyandırma nöronları”ndan bazılarının uzantıları doğrudan beyin kabuğuna, ötekileri beyin kabuğunda temsil edilen daha derin beyin alanlarına giderler. Uyandırma ve rüyayla ilgili derin nöronların beyin kabuğuna gönderdiği sinir

Uyanıklık ve rüyalı uyku sırasında belli beyin alanları etkinleşir. Buralarda doğan uyanıklar beyin kabuğuna gönderilir. Bu uyanıkların oluşmasında belli sinir iletim maddeleri (nöro-mediyatörler) rol oynar; bunların bir bölümü bizi gündüzleri uyanık tutmada, bir bölümü de rüyalı uykuda etkindir.



termeyi sürdürür. Bunlar uyanıklık durumunda, frekans ve genliklerine göre alfa ve beta dalgalarını oluştururlar. Rüyalı uykuda alfa dalgaları yoktur; yalnızca beta dalgaları görülür. Daha ince tekniklerle (beyne mikroelektrod sokulması vb.) kortikal desenkronizasyon yapıcı nöronların yerleri bulunmuştur; uyanıklık durumunda beyin sapının alt (pons ve omurilik soğanı) ve hipotalamusun arka bölümündeki nöronlar, rüyalı uyku-





Beyin elektriğinin saçlı deriye konulan elektrotlarla kaydedilmesi. Uyanıkken beyin kabuğundan gelen beyin dalgaları eşzaman değildir; buna "desenkronizasyon" denilir (solda). Pozitron emisyon tomografisiyle (PET) beyinin etkinliği ölçülebilir. Uyanılmış alanlar kırmızı, dinlenmekte olan alanlar mavidir. Beynimiz en fazla biz uyanıkken etkindir; uykuda bazı beyin bölgeleri etkinliğini devam ettirir; uykusuz kalmak beyinin etkinliğini en aza indirir (üstte)

iletim maddeleri, beyin kabuğunun etkinliğini artırır ve EEG'de desenkronizasyona yol açar.

Hipotalamus, pons ve omurilik soğanındaki bu üç tip nörona bir dördüncü tip de eklenebilir: Sinir iletimi için glutamat kullananlar. Bunlar beyin sapında ve beyin diğer yerlerinde yaygın olarak bulunurlar. Glutamat nöronları ilk üç grupta uyumlu çalışır. Glutamat nöronları uyanıkken çok etkindirler; yavaş uykuda çalışmalarını durdurur ve rüyalı uykuda (asetilkolin nöronları gibi) yeniden çok etkinleşirler.

Uyku ve Uykusuzluk

Beyin araştırmaları uyanık kalabilmemizde beyin sapının önemini göstermiştir. Beyin sapı hastalıklarında bilinç kaybı olur. Örneğin, bazı boks maçlarında beyin sapının burulması ölümcül komaya yol açar. Beyin sapı kesilen kedilerin EEG'si, kesim yerine göre senkronizasyon ya da desenkronizasyon gösterir. Beyin sapımızda bizi uyanık tutan iki bölge vardır: Retiküler formasyon (ağsı yapı) ve locus coeruleus (mavi bölge). Bunlardan ilki tahrip olunca EEG yavaş uyku özelliğini gösterir (kortikal senkronizasyon). Retiküler formasyon uyanıklık ve rüya durumundaki EEG desenkronizasyonundan sorumludur. Zihinsel etkinliğin artmasını retiküler formasyon sağlar. Bu

bölgenin nöronları talamus aracılığıyla beyin kabuğuna bağlanır. Retiküler formasyon aynı zamanda dış uyarıları filtre eder; gürültülü, ışıklı vb yerlerde bu sayede uyuyabiliriz. Dış dünyadan her an gerekli gereksiz uyarılar alırız ve retiküler formasyon sayesinde bunların ancak % 1'inin farkında oluruz.

Locus coeruleus da beyin kabuğunu yaygın bir uyanıklık durumuna getirir. Hayvanlarda bu alanın yıkımı uyuşukluk, uyarılması uyanıklık yaratır. Locus coeruleus uyanıkken etkinse de rüyalı uykuda sessizdir. Bu bölge omuriliğe ve talamus ve hipotalamus üzerinden beyin kabuğuna bağlıdır.

Talamus ve hipotalamus da uyanık kalmamızda rol oynar. Talamusun yıkımı bilinç yitimine yol açar. Hipotalamusun ön bölümünün yıkımı uykusuzluk, arka bölümünün yıkımı uyuklama yapar; bu son bölüm uyanıklığı sürdürmekle birlikte rüyalı uykuya kumanda eden sistemleri kitler.

Biyolojik Ritm ve İç Saat

24 saatlik uyku-uyanıklık ritmimizi hipotalamusun altındaki iki nöron kümesi sağlar: Süprakiazmatik çekirdekler. 1mm³ hacmindeki bu bölge biyolojik saatimizdir; vücud-

müzün ne zaman ne yapacağını bu iç saat ayarlar. İç saatimiz hem sinir, hem de hormon kontrolü altındadır. Yemek, su içme, cinsellik, uyku ve uyanma zamanları, kan basıncı, kalp hızı vb. iç saatle belirlenir. İç saat bütün fonksiyonlarımızı eşgüdümleyer.

Biyolojik saat bizi belli saatte uykuya gönderir ve belli saatte uyandırır. Uykumuzu gürültü, ışık, sıcaklık... gibi dış öğeler de etkiler. Biyolojik saat kendi kendini ayarlayabilir. Örneğin bir süre çalar saat kullandıktan sonra saat olmasa da erken uyanabiliriz.

Uyku uyanıklık ritmini ayarlayan temel öğe ışıktır: Gözün ağtabakasına gelen ışık, süprakiazmatik çekirdekleri etkiler. İnsan "gündüzcü" bir canlıdır; gece uyur, gündüz hareket eder. Fakat, güneşe göre çok zayıf olsa da, elektrik ışığı biyolojik saatimizi etkiler; bu nedenle, güneş batınca kuşlar gibi uyumayız. Işık biyolojik saatimizi yavaşlatmıştır. 24 saatlik ritimler yanında 90 dakika süren küçük ritimler de vardır. Dikkatimiz, kuvvetimiz, hareketimiz vb. 90 dakikalık aralıklarla bir azalır, bir artar. Uyku sırasında bu kısa ritimler her gece 4-5 rüya görmemizi sağlar (bunların çoğunu hatırlamayız).

Buraya değin hep beyin derinliklerinden beyin kabuğuna doğru giden etkileri inceledik. Fakat beyin kabuğundan beyin derinliklerine doğru da bilgi gitmektedir. İşte bu nedenle beyin kabuğumuzda yer alan duygular, sıkıntılar, beyin sapındaki uyandırıcı çekirdekleri uyarır; bu durumda uykumuz gelmez, sık sık uyanırız ya da erkenden uyanır ve bir daha uyuyamayız.



Rüyalı uyku sırasında bazı nöronlar (SP-ON) etkinleşir, diğer nöronlar (SP-OFF) kettendir. Uyanıklık sırasında bunun tersi olur.

Science et Vie, Hors Serie No 195 Haziran 1996
Çeviri: Selçuk Alsan