

Turkish Review

Gözden Geçirme

Spin-mediated Consciousness Theory

Spin Aracılı Bilinç Teorisi

Sultan TARLACI

Abstract

The spin-mediated consciousness theory is a theory that says quantum spin is the seat of consciousness and the linchpin between mind and the brain, that is, spin is the mind-pixel. According to this theory, consciousness is intrinsically connected to the spin process and emerges from the self-referential collapses of spin states and the unity of mind is achieved by entanglement of these mind-pixels. This theory was initially proposed by biophysicist Huping Hu with his collaborator Maoxin Wu. It is a tentative hypothesis as are all current hypotheses about consciousness. The starting point is the fact that spin is basic quantum bit ("qubit") for encoding information and, on the other hand, neural membranes and proteins are saturated with nuclear spin carrying nuclei and form the matrice of brain electrical activities. Indeed, spin is embedded in the microscopic structure of spacetime.

Key Words: spin-mediated consciousness, mind, mind-pixel, consciousness theory, qubit, spin

NeuroQuantology 2006; 1:32-44

Spin aracılı kuantum bilinç teorisi Huping Hu ve Maoxin Wu tarafından geliştirilmiştir. Hu uzun yıllar çekirdek spinleri üzerine çalışmalar yapmış bir uzmandır. Özellikle eşleşmemiş serbest elektronlar, nitroz oksit üzerine çalışmalar yapmıştır. Bu çalışmalar esnasında da Wu ile mesleki ve ailevi olarak evlenmiştir.

Hu, çalışmaları esnasında genel anesteziklerin etki mekanizmasının 1994 yılında kadar hala anlaşılmasını üzerine bu konuya merak salmış ve genel anesteziklerin oksijen yolunda bozucu (*perturbation*) ettikleri ile anestezi yaptığını öne sürdü. Bu fikrini "*oksijen yolu bozma teorisi*" olarak yayımladı (Hu ve Wu, 2001). Bu teoriye göre, genel anestezikler, sinir

Corresponding author: Sultan Tarlaci, 172.Sok No:23, K4, D14, IZMIR, TURKIYE. editor@neuroquantology.com

hücresi zarı ve proteinler üzerindeki oksijen yollarında bozucu etkilere neden olarak bilinçsizlik durumu oluşturuyorlardı. Bu düşünce tüm bilimsel camiadan destek almadı ancak zaten anesteziğin nasıl etki ettiği konusunda, 150 yıl sonar bile tek ve kabul edilmiş bir teori de yoktu.

Bu çalışma ardından bilincin gizemi ile ilgilenmeye başladı. Bir akşam dişlerini fırçaladıktan sonra yatağına giderken birden aklına bir fikir geldi. Yüksek voltajlı hücre zarı içindeki eşleşmemiş çekirdek spinleri ve/veya elektron spinleri bilinç için esas yerleşim yerleri olabilirdi. Wu'ya konuyu açtığında da bu düşüncenin mantıklı olduğuna karar verdiler. Böylece "spin aracılı bilinç teorisi" 2002 yılında doğdu (Hu ve Wu, 2002). Diğer bir çok yeni teori gibi tahmin edileceği gibi dirençle karşılaştı ve bilinç hakkında özelleşmiş dergilerce bile 2004'e kadar yayımlanmadı. Daha sonra, 2004 yılında *Medical Hypothesis* ve *NeuroQuantology* dergisinde teorinin ayrıntıları yayımlandı (Hu ve Wu, 2004). Bu teori iyi düzeyde tanımlanmış hücresel seviyedeki sinir hücresi ve sistemi çalışmasını, atom altı seviyeye kadar indirmek manasına da geliyordu. Dolayısı ile bu konuda söylenecek her şey spekülasyona açıktı.

Spin

Spin, kütle ve yük gibi parçacıkların iç, özgün özelliğidir. Kuantum kuramının zorunlu bir sonucudur. Parçacık ve parçacık sistemlerinin kuantum durumlarının tam olarak belirlenebilmesi için diğer kuantum sayıları ile birlikte spin kuantum sayılarının da belirlenmesi gerekir. Kuantum mekaniğindeki spin açısal momentumu, klasik mekanikteki katı cisimlerin spin açısal momentumu ile aynı şeyi ifade etmez. Katı cisimler bir simetri eksenleri etrafında dönüşlerinden dolayı klasik spin ve yörünge hareketlerinden dolayı da yörüngesel momentuma sahiptirler. Örneğin dünya kendi ekseni etrafında dönmesi ile spin ve Güneş etrafında dönmesi ile de yörüngesel açısal momentuma sahiptir. Kuantum mekaniksel spin için böyle bir benzetme yapılmaz. Spin parçacığın kendi ekseni etrafında dönmesi ile bağdaşmaz. Hayalde canlandırması zordur. Spin açısal momentumun klasik fizikte bir karşılığı yoktur (Dereli, 2000). Kuantum mekaniğinde, klasik mekanikteki gibi yörünge kavramı zaten yoktur. Çünkü, sistem sonlu veya tüm uzaya dağılmış dalga fonksiyonu ile betimlenir.

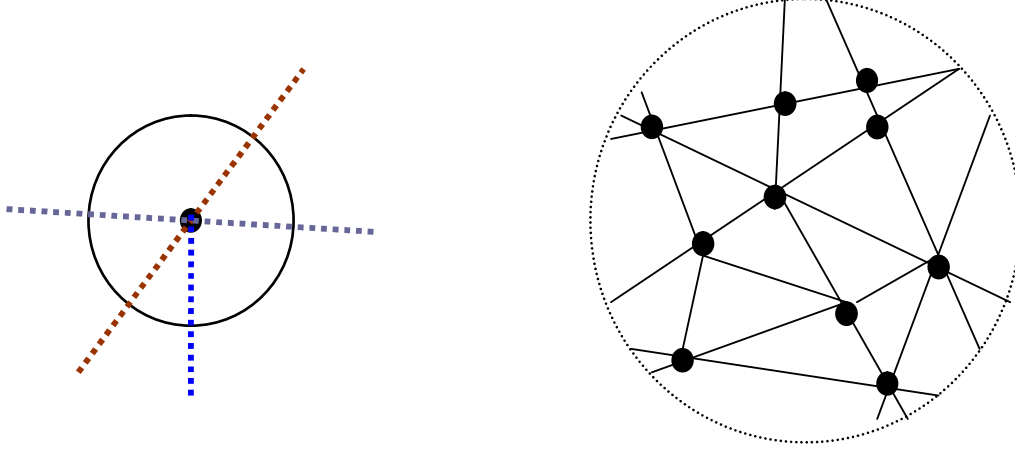
Spinlerin yukarı aşağı olmasıyla ya da sağa sola olması arasında herhangi bir uzaysal fark yoktur. Spini olan bir çok parçacık spinlerinin yönüne bağlı olarak uzayda manyetik bir alan oluştururlar. Bu anlamda bu parçacıkları küçük, iki kutuplu bir mıknatıs olarak da düşünülebilirler. Her parçacık mümkün kutuplanma sınıflarından birinde bulunmalıdır. Farklı spinli parçacıklar farklı davranırlar. Spinler $|\uparrow\rangle$, sağ elli ya da yukarı ve $|\downarrow\rangle$, sol elli ya da aşağı doğrultuda spin ifade edilebilir. Yönlerin yukarı ya da aşağı olmasının bir önemi yoktur. Herhangi bir yönde de olabilirler: $|\leftarrow\rangle$ ve $|\rightarrow\rangle$ gibi. Bu durumda $|\rightarrow\rangle = |\uparrow\rangle + |\downarrow\rangle$ ve $|\leftarrow\rangle = |\uparrow\rangle - |\downarrow\rangle$ olur. Yani parçacık spinlerinin herhangi bir durumu, dik spinlerinin çizgisel birleştirmesidir.

Kuantum Spin Ağları

Kuantum spin ağ (*quantum spin network*) teorisine göre (KSA), tüm evren hacim ve alanlardan oluşur. Bilinen en küçük uzunluk olan Planck uzunluğu olan 10^{-33} cm'den yararlanılarak, en küçük evrensel alan (10^{-66} cm²) ve en küçük hacim (10^{-99} cm³) hesaplanır. Bunlardan yararlanılarak da, uzayın her cm³'ünde yaklaşık 10^{99} atom olduğu tahmini yapılabilir. Büyük Patlamadan beri geçen süre içerisinde ise görünür evrenin hacmi, bugün yani yaklaşık 13.7 milyar yıl sonra 10^{85} cm³ olarak bulunabilir.

KSA teorisinde, bir kuantum Planck alanı tek bir hat ile, birden çok kuantum alanı ise birden çok hat ile sembolize edilir. Benzer olarak da, bir kuantum hacmi bir "düğüm" (node) ile gösterilirken, birden çok hacim birden çok düğümlerle temsil edilir. Bu düğümler uzayda herhangi bir özel yerde, ayrı olarak bulunmazlar. Evrendeki madde ve var olan herşey "düğümler ve hatlardır". Bu nedenle de, aslında uzayın içindeki herşey, birbiri ile bu şekilde bağlantı ve ilişki halindedir.

Bu spin ağlarının grafik halinin Feynman diagramları ile bir bağlantısı yoktur. Grafiklerin her biri düğümü ve kenarı, uzayın ileri derecede küçük bölümünü temsil eder. Bir düğüm tipik olarak yaklaşık bir Planck hacminde ve bir hat ise bir Planck kare alanını temsil eder. Pratikte bu çizimlerin hiç bir sınırı yoktur. Tüm evrenimizin detaylı kuantum ağ resmi, gargantuan bir spin ağ olacaktır ve yaklaşık 10^{104} düğümden oluşan, inanılmaz bir görüntü olacaktır.



Şekil 1. Solda bir kuantum hacmi görülmekte. Sağda ise 10 adet düğümden oluşan bir hacim temsil edilmektedir.

Uzayda hareket eden parçacıklar ve alanlar ise, grafiklerin ardışık adımlı çizimi ile temsil edilebilir. Einstein, görelilik teorisinde uzay ve zamanı birleştirir. KSA teorisi ise uzay-zaman kavramını içine aldığından spin köpükleri olarak adlandırır. Zaman KSA teorisinde ardışık ve su gibi akmaz. Ayrık birimler haline gelir ve saatin tık-takları gibi akar. Tık-taklar arası süre ise 10^{-43} saniyedir. Ancak, tık-taklar arası zaman yoktur, zamansızdır. Tıpkı iki su molekülü arasında su olmaması gibi (Smolin, 2004).

Kuantum Dolaşıklığı

Kuantum dolaşıklığı (entanglement) olarak adlandırılan bir etki ile nesnelere birbirinden ayrı, ama yine de iletişim halinde buldukları bir ara duruma karşılık gelir. Klasik fizikte buna benzer bir durum söz konusu değildir. Yaptığımız bir gözlem-ölçüm bununla ilişkili olabilecek diğerini uzaktan bağımsız olarak etkiler. Genelde kuantum düzeyi küçük ölçekli parçacıkların düzeyi olarak düşünülürse de küçük kavramı aslında fiziksel bir boyutu bildirmez. Kuantum sonuçları metrelerce hatta ışık yılları boyunca etki eder. Daha önceki konularda da belirtildiği üzere, Einstein ışıktan hızlı giden bir haberleşme aracısını kabul etmeyip, kuantum kuramının “tam” olmadığını ve yeni özellik içerecek şekilde genişletilmesi gerektiğini öne sürdü. Adını “tekinsiz uzaktan aksiyon” olarak değiştirdi. Daha sonraki dönemlerde David Bohm gibi inatçılarla *gizli değişkenler* kuramı daha belirgin bir üstünlük

kazandıysa da John Bell'in 1964'deki Bell eşitsizliği, 20 yıl sonra ancak deneysel olarak doğrulanabildi. Alain Aspect (1982) kesin matematiksel ifadelerle bu düşüncüyü sadece matematiksel ifadelerle sınırlamayıp, deneylerle de ortaya koydu. Yani, tüm nesne ve fenomenler evrensel biçimde birbiriyle ilişkilidirler ve atomsal gerçekliğin temel bir özelliğidir. Matematiksel bir kabul değildir. Kuantum dolaşıklığı Nobel ödüllü Brian Josephson tarafından parapsikolojik bir çok konuya açıklık getirmek amacı ile kullanılmıştır (Josephson, 1991).

Spin Aracılı Bilinç Teorisi

Spin aracılı bilinç teorisine göre, kuantum spinleri bilincin beyinde yerleştiği yerdir. Zihin-beyin arasındaki bağlantı noktasıdır. Buradaki spin, "zihin-pikseli"dir. Piksel bilindiği üzere bilgisayar görüntülerinde kullanılan iki boyutlu (2-D) görüntü birimidir. Üç boyutlu olan Voksel olarak adlandırılır. Dolayısı ile piksel olan spinler bir araya gelerek zihin resminin tamamını oluşturular. Buna göre bilinç içsel olarak spin işlemleri ile bağlantılıdır ve spin durumlarından kendiliğinden çökmesi ile ortaya çıkar, bilinci ve zihnin birliğini, bütünlüğünü oluşturur. Ancak bu ayrı ayrı spinlerle olamaz. Tüm spinleri bir araya getiren ve etkileşim içine sokan kuantum dolaşıklığıdır (entanglement).

Spin, temel kuantum bit'i olan kubit'in başlangıç noktasıdır ve bilgiyi kodlar. Çekirdek spinleri ve muhtemelen eşleşmemiş elektron spinleri "*zihin-pikselleri*" için en olası yerlerdir. Kuantum spin teorisine göre, bilinçli beynin çalışması özetle şu şekildedir: sinir hücrelerindeki aksiyon potansiyelleri denen iyon değişimlerinin neden olduğu zardaki temel elektrotonik akımlar çekirdek spin etkileşimleri ve paramanyetik O₂(Oksijen)/NO (Nitrik oksit) ile ayarlanırlar. Hücre zarı içindeki çekirdek spinleri ve proteinler farklı derecelerde kuantum dolaşıklıkları oluştururlar. Bunların devam etme süresi kuantum Zeno etkisi kadar veya eşdurumsuz (*decoherence-free*) alt uzaylar kadardır ve ardından geri dönüşümsüz-hesaplanamaz olarak çökme oluşur, bilinç meydana gelir. Dolaşık durumdaki spinler bir arada etki ederek sinir hücreleri ağının makroskobik yapısı üzerine etki ederler. Bu etki ile de hareketler veya duyular meydana gelir.

Daha da ayrıntıya girecek olursak; oksijen molekülü iki eşleşmemiş elektron içerir ve bu nedenle güçlü şekilde paramanyetiktir. Aynı zamanda bir iki-köklü olarak kimyasal olarak

hızlı reaksiyona girer. Kendi yayılımı boyunca manyetik alanda belirgin dalgalanmalar meydana getirir. Çoğu molekülde eşleşmemiş elektronun bulunması çok nadirdir. Oksijen beyinde yoğun olarak bulunan pramanyetiktir. Aynı zamanda da solunum ve dolaşım sisteminin beyine ulaşması için çabaladığı temel kimyasal enerjide kullanılan girdidir. Oksijen iki eşleşmemiş elektron içerir ve toplam spini $s=1$ ile üçlü durumdadır (*triplet state*). Dışarıdan uygulanan güçlü bir manyetik alan yoksa üçlü spin durumu yıkılır:

$$|s\rangle = a|1\rangle + b|0\rangle + d|-1\rangle \text{ burada } |1\rangle = \left| \frac{1}{2} \right\rangle \left| \frac{1}{2} \right\rangle \text{ dir. } |0\rangle = \left(\frac{1}{\sqrt{2}} \right) \left(\left| \frac{1}{2} \right\rangle \left| -\frac{1}{2} \right\rangle \right) + \left| -\frac{1}{2} \right\rangle \left| \frac{1}{2} \right\rangle \text{ ve } | -1\rangle = -\left| \frac{1}{2} \right\rangle \left| -\frac{1}{2} \right\rangle \text{ dir. Benzer olarak bir sinir ileticisi olan NO toplam spini } s=1/2 \text{ ile bir}$$

eşleşmemiş elektron içerir. Yine güçlü manyetik alan yokluğunda spin durumu yıkılır:

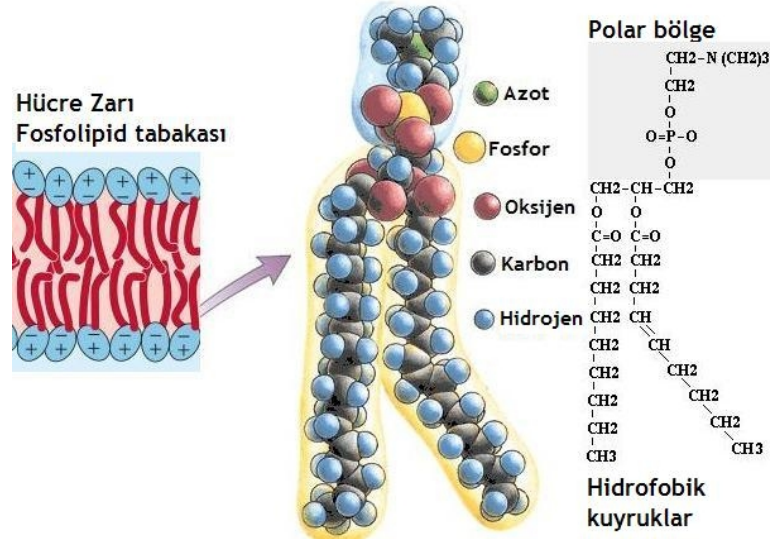
$$|s\rangle = a \left| \frac{1}{2} \right\rangle + b \left| -\frac{1}{2} \right\rangle. \text{ S güçlü şekilde fosfolipidler, proteinler ve diğer büyük moleküllerdeki}$$

çekirdek spinleri ile Fermi bağlantısı veya dipol-dipol etkileri ile etkileşir. O₂ ve NO hızlıca sinir hücresi zar ve proteinlerinde yayılarak durum bilgisi taşır. Bu durumda $|s\rangle$ değeri zaman bağlı Schrödinger denkleminde dönüşüme uğrar.

Eşleşmemiş çekirdek spinleri (zar ve proteinlerdeki) zihin-pikselleridir. Neden eşleşmemiş fermionik spinler zihin pikselidir? Wu ve Hu'nun yanıtı, fermionların sıkıca dolaşık durumda olması olarak verir:

$$|s\rangle = \left(\frac{1}{\sqrt{2}} \right) \left(\left| \frac{1}{2} \right\rangle \left| -\frac{1}{2} \right\rangle - \left| -\frac{1}{2} \right\rangle \left| \frac{1}{2} \right\rangle \right) = 0$$

toplam spini sıfır olarak verir ve bu sıfır net manyetik moment demektir. Bu şekilde diğerleri ile etkileşime girerler. Biyolojik olarak oksijen ve nitrik oksit (NO) hücre zarı ve proteinlerdeki zihin piksellerini uyarabilir. Spinler dolaşık durumda olduğundan, birinin durumunu bilmek diğerlerinin durumu hakkında da bilgi verebilir (tıpkı belleğin çağrışım özelliği gibi).



Sinir hücreninin zarı, diğer zarlar gibi ikili fosfolipid tabakasından oluşur. Hücrede, proton spinini $\frac{1}{2}$ olan ve canlıda en yoğun bulunan spinli kuantumdur. Kendi başına değil, hidrojen atomunda veya su molekülünde bulunur. Yerleşim yeri ise hücre zarı veya hücre proteinleridir. Hücre zarında ağırlıklı olarak fosfolipidler, proteinler ve kolesterol bulunur. Her fosfolipid molekülünün yağ zinciri üzerine kümelenmiş çekirdek spinini $\frac{1}{2}$ olan 60'dan fazla hidrojen atomu yer alır.

Sinir hücreninin elektron ağı bilincin yanında bellekte de devreye giriyor olabilir. Serbest oksijen ve nitroz oksite ek olarak, hücre zarındaki eşleşmemiş elektronların önemli bir kaynağı da metal iyonları ve büyük moleküllerdir. Serbest radikaller biyokimyasal reaksiyonları ve içsel manyetik alanlarındaki oynamalar nedeni ile uyarılmış moleküller durumları tetikler. ^1H , ^{13}C ve ^{31}P gibi spinli çekirdek taşıyan atomlar paramanyetik etkileri nedeni ile manyetik alanda oynamalara neden olur. O_2 , NO ve ^1H 'in çekirdeğindeki eşleşmemiş elektronların manyetik dipolleri nedeni ile manyetik bir alan meydana gelir. Manyetik dipol momentleri birbirine göre farklıdır. Örneğin; eşleşmemiş bir elektronun manyetik dipol momentini, ^1H çekirdeğine göre 658 kat daha güçlüdür. Tüm dipol manyetik momentlerin etkisi uzaklık arttıkça azalır: $B = \mu_0 m / 4\pi r^3$, burada μ_0 serbest uzayda geçirgenlik, m ise manyetik dipol momenttir.

Ek olarak O_2 ve NO hidroforbik (suyu sevmeyen) küçük moleküllerdir. Sinir hücreninin zarlarındaki yoğunlukları, hücre içi sıvısına göre çok yüksektir (Hu ve Wu, 2004). Hızla dağılırlar ve çözünürler. Mikroskopik olarak güçlü ve oynak manyetik alan meydana getirirler. Oksijen, sinir hücreninin zarındaki baskın içsel manyetik alan kaynağıdır. İçsel manyetik alandaki

bu dalgalanmalar devamlı olarak sinir spin ağına değişimlere neden olur. Değişimlerin şiddeti beyindeki O₂ ve NO yoğunluğuna bağlıdır. Dolayısı ile değişimler sadece sinirsel spinlerle değil, beyinde ortaya çıkan sinir hücresi eşdurumlu ateşlemesi (aksiyon potansiyelleri) gibi doğrusal olmayan dinamiklerin de kontrolü altındadır.

O ₂ , NO ve ¹ H'in oluşturduğu manyetik alanın <i>r</i> ile değişimi			
Uzaklık, <i>r</i> , (Å)	O ₂ (Tesla)	NO	¹ H
1.0	3.713940	1.856970	0.002821
2.0	0.464243	0.232122	0.000353
3.0	0.137553	0.068777	0.000104
4.0	0.058030	0.029015	0.000044
5.0	0.029712	0.014856	0.000023
10.0	0.003714	0.001857	0.000003

Å: angstrom, *r*: çap

Sonuçta, sinir hücrelerindeki spin ağı hem aksiyon potansiyelleri hem de mikroevrensel olarak güçlü içsel manyetik alanlar tarafından etkilenir. Bu kombine etkiler beyinde anlamlı bilgi olarak ortaya çıkar. Manyetik rezonans görüntüleme, görüntüyü oluşturan yani makroskobik resme yansıyan "spin paketleri"dir. Bir spin paketi, aynı manyetik alana maruz kalan bir grup protondur. Her spin paketinin manyetik alanı bir manyetizasyon çizgisel uzayı/vektörü ile gösterilir. Spin paketlerinin manyetizasyon vektörünün toplamı ise net manyetizasyon vektörünü verir. Aynı şekilde, kuantum spin aracılı bilinç teorisinde de, sinir hücresi zarı içindeki çekirdek spinleri ise bilincin ve bilişsel işlevlerin temel birimlerini yani zihinsel/bilişsel resmin en küçük parçasını, pikseli oluşturur. Piksellerin birbiri ile ilişkisi ise kuantum dolaşıklık yolu ile sağlanır ve bu bilince bütünlüğünü verir.

Ancak spin uyarımından nasıl bilinç doğar? Wu ve Hu'ya göre bilinçlilik durumu zihin piksellerinin istatistiksel karışımının kuantum sonucudur. Her çekirdek proton spinini bir kubittir ve O₂ spin üçlüsü ileri derecede dolaşık durumdadır. Dışsal uyarılar altında birden fazla çekirdek spinleri molekülüçinde eşdurumda ve eşdurumdan çıkmış olarak üst üste binmiş durumdadır. Buna ek olarak iki ayrı yapı vardır: spin aracılı bilinçli işlemler ve klasik sinirsel aktiviteler. Her ikisi etkileşim içindedir. Klasik sinirsel aktivitelerden spin aracılı bilince olan girdiler, klasik sinirsel aktiviteleri hücre zarı ve proteinlerine etki ederek spin aracılı bilinci doğururlar. Spin aracılı bilinçten, klasik sinirsel yapıya olan etkiler ise işlevsel çıktılara neden

olur (bedensel hareket gibi). Sinir hücresi zarı çok ince olduğundan (5 nm), sinir iletilsinin küçük voltajları bile (50 mV) hücre zarı içinde ciddi elektrik alanı meydana getirir. Bu elektrik alan da zar ve proteinlerdeki çekirdek spinleri üzerine etki edebilir. Dolayısı ile iyon kanalları ve proteinler gibi yapılar çekirdek spinlerinde değişimlere neden olabilirler.

Anestezi ve Spin Teorisi

Genel anestezinin nasıl etki ettiği konusunda kesin kanıtlarımız olmamasına rağmen bugün için iki yaklaşım ön plandadır: ilki lipid teorisi, anesteziklerin hücre zarı üzerine bozucu etki ederek iyon kanallarının işlevini bozduklarını öne sürer. Ancak bu tezinin doğrudan kanıtları yoktur. Diğer teori ise protein teorisi. Anesteziklerin doğrudan hücre zarı proteinleri yani proteinlerden oluşan iyon kanallarını ya da algılayıcıları etkilediğini öne sürer. Yine bu konuda da doğrudan kanıtlar elimizde yoktur. Hem teorik hem de deneysel kanıtlara göre genel anesteziklerin çoğu, klinik olarak gerek duyulan dozların üzerinde hücre zarı yapısını ve özelliklerini değiştirir. Bilinç kaybına ek olarak genel anestezide beyin enerji kullanımı da azalır. Aynı şey beynin oksijensiz kaldığı durumlarda da oluşur. Bunlardan yola çıkan Hu ve Wu, hem oksijenin hem de genel anesteziklerin hidrofobik (suyu sevmeyen ya da yağ seven) olması nedeni aynı şekilde etki ettiklerini öne sürer. Ve yeni bir teori ortaya koyar: genel anestezikler hücre zarında oksijen kullanan yollar ve proteinler üzerine etki ederek bilinci kaldırır. Diğer ifade ile oksijen kullanım yollarını bloke ederler. Bu tıpkı oksijensiz kalınca ortaya çıkan bilinçsizlik durumu gibidir. Anestezinin tek farkı kontrollü yapılmasıdır.

Nitrik oksit (NO), genel anestezik nitroz oksit (N₂O) ve zehir olan nitrojen dioksit (NO₂) ile karıştırılmamalıdır. Anestezik olan güldürücü gaz nitroz oksit ile nitrik oksit akrabadırlar. Nitroz oksit, oksijene benzemekle beraber eşleşmemiş elektron içermez ve reaktif değildir. Düşük polaritesi vardır ve bu nedenle su ve yağda çözünür. Solunumla alındığında hızla beyne ulaşır ve sinir hücresi zarına etki ederek, neşe hali, bilinç bulanıklığı ve daha da yüksek dozda bilinç kaybı oluşturur. Etki mekanizması tam olarak bilinmemekle birlikte, sinir hücresi bileşim yerlerinde (sinaps) kavşak sonrasına etki eder. Nitroz oksit, eşleşmemiş elektronu olan en küçük ve en uzağa yayılabilen sinir ileticisi nitrik oksitin kuzenidir. Nitroz oksit, anestezik olarak alındığında hücre zarında oksijen yerine geçer ve anestezik etkisini ortaya

çıkar. Bu etki sadece sinir hücreleri arası bağlantı bölgesinde değil tüm sinir hücresi zarı boyunca oluşur.

Teorinin Geçerliliği

Teorik düzeydeki bu düşüncelerine diğer araştırmalardan da destek gelmiştir. Örneğin; oda ısıdaki sıvı kristalde proton spinlerinin uzun süreli dolaşık durumda tutularak, moleküller arası kauntum eşdurumu sağlanabilmiştir (Khitrin, 2002). Uzun mesafeli (10 mikron üzeri) çoklu moleküller arası kuantum eşdurumu, moleküllerin fiziksel ve kimyasal özellikleri hakkında bilgi veren nükleer manyetik rezonans (NMR) spektroskopi ile 1990'lı yıllarda gösterilmiştir. Yine uzun süreli (0.05 mili saniye) iki mikroskopik spinde, oda ısısında dolaşıklık başarılmıştır (Julsgaard, 2001). Sıcak ve ıslak durumdaki beyni oluşturan hücre zarlarında ve protinlerde geniş ölçekli kuantum dolaşıklı eşdurumu olabileceği hakkında, deneysel ve teorik bir çok çalışma vardır (Khitrin, 2002). Moleküller arası uzun mesafeli kuantum eşdurumu NMR ile gösterilmiştir (Warren, 1998).

Manyetik alanlara duyarlı izotop atomlar. γ (MHz/T); genişliği B olan bir manyetik alana, ν frekansında bir foton emen (absorblayan) bir parçacık yerleştirildiğinde, frekans (ν) gyromanyetik orana (γ) bağlıdır. Parçacık için γ ; $\nu = \gamma B$ ile hesaplanır. Hidrojen için $\gamma = 42.58$ MHz/T değerini verir. ν , MRG çalışmalarında, rezonans frekansı ve Larmor frekansı olarak adlandırılır. MRG'de, hidrojen görüntülenmesi için $\nu = 60-800$ MHz arasındadır.

Atom ve Çekirdekleri	Eşleşmemiş protonlar	Eşleşmemiş nötronlar	Net Spin	γ (MHz/T)
^1H	1	0	1/2	42.58
^2H	1	1	1	6.54
^{31}P	0	1	1/2	17.25
^{23}Na	2	1	3/2	11.27
^{14}N	1	1	1	3.08
^{13}C	0	1	1/2	10.71
^{19}F	0	1	1/2	40.08

Spini 1/2 olan çekirdekli atomlar manyetik alanlar için iyi bir seçimdir. Bu şekilde olan beş çekirdek vardır: ^1H , ^{13}C , ^{14}N , ^{19}F ve ^{31}P . Döteryum atomunda (^2H), bir eşleşmemiş elektron, bir eşleşmemiş proton ve bir eşleşmemiş nötron bulunur. Toplam elektronik spini $1/2$ 'dir ve toplam çekirdek spini 1 'dir. Bunların bir kısmı deneysel amaçlı kullanılmış ve

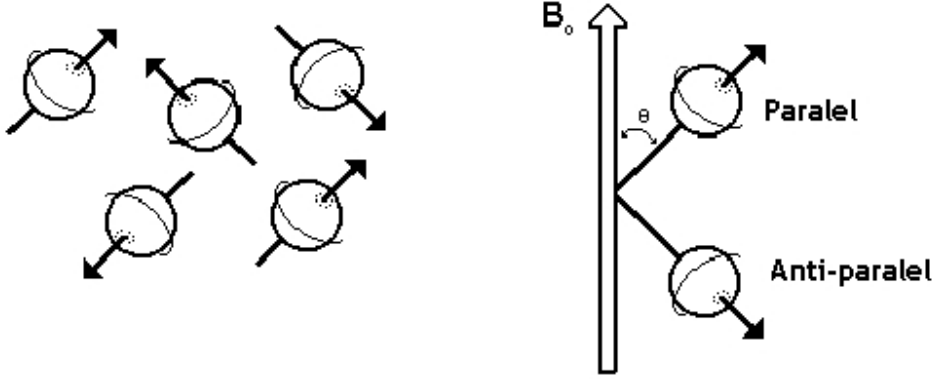
kuantum işlemlerin yapılabilceği gösterilmiştir.

Hu ve Wu'nun spin teorisinden bazı sınamalar ve çıkarımlar yapılabilir. Bunlar deneysel olarak da araştırılabilir. Örneğin; 1.döteryumlu hidrojen bilinci etkiler, 2.sinir hücreindeki spinlerin düzenlenmesini etkileyen sebepler bilinci etkiler, 3.sinir hücresi zarı ve protein yapısını bozucu nedenler bilinci etkiler, 4.sinir hücresi zarında ve proteinler üzerindeki oksijen yollarında bozucu/bloke edici nedenler bilinci değiştirecek ve hatta ortadan kaldırıır. Bütün bunlar deneysel olarak araştırılabilir. Yine kafa dışından yapılan manyetik uyarımın, klasik olarak öne sürülen hücrede elektriksel akımı tetiklediği düşüncesine karşı, etkisini spin dinamiklerini değiştirmesi ile gösteriyor olabilir. Manyetik uyarımın dilsel yetiyi bozduğu, bazı bilinç durumlarını etkilediği gösterilmiştir (Chicurei, 2002). Kuantum spin bilinç teorisine göre, genel anesteziklerin bilinçsizlik durumu oluşturmaları, anesteziklerin hücre zarı yapısındaki O₂ yoluna bozucu etki etmeleri ile açıklanır. Bununla ilişkili olarak, kısa süreli oksijensiz kalmalarda (hipoksi) bilinç bulanıklığının oksijen yollarının uyarımındaki yetersizlikten kaynaklandığı öne sürülür. Anestezinin beyin tüm metabolizmasını yavaşlattığı gösterilmiştir.

NeuroQuantology dergimizin bu sayısında yer alan, "Photon Induced Non-Local Effects of General Anesthetics on the Brain" (Hu ve Wu, 2006), beyinde kuantum dolaşıklığı konusunda deneysel kanıt sunan ilk ön çalışmadır.

Bütün bu fikirlere göre dışsal manyetik alanların (örneğin beyin görüntüleme de kullanılan 1.5 Tesla manyetik rezonans cihazı) ya da manyetik alan doğuran elektrik kablolarının beyin üzerine etki ederek bilişsel işlevleri olumsuz yönde etkilemesi gerekmez mi? İnsan bedeni ve beyni ağırlıklı olarak yağ ve sudan oluşur. Hem yağ hem de suda çok sayıda hidrojen atomu vardır. Genel olarak insan bedeninin %63'ünü hidrojen atomu oluşturur. Bu hidrojen çekirdekleri manyetik rezonans sinyaline sahiptirler. Yine her su molekülü bir oksijen ve iki hidrojenden oluşur. Eğer hidrojen atomunun içine bakacak olursak, çekirdeği bir protondan oluştuğunu görürüz. Bu proton spine sahiptir. Dışarıdan beyine uygulanan 60-800 MHz arasındaki bir radyofrekans dalgası, hidrojen protonlarının spinlerini değiştirmeye yeterli gelir (zaten manyetik rezonans görüntüleme de bu ilke ile yapılır). Peki dışarıdan uygulanan güçlü manyetik alan beyin işlevini değiştirmez mi? Hu ve Wu'ya göre hayır. Çevresel

manyetik alanların büyüklüğü 10^{-4} ile 10^{-6} Tesla arasındadır. Örneğin, Dünya'mızın manyetik alanı yaklaşık 5×10^{-5} Tesla'dır. Sinir hücresi zarındaki mikroevrensel ölçekte manyetik alan etkileri çevresel olanlara göre binlerce Tesla daha yüksektir (uzaklıkla belirgin olarak manyetik alan gücü azalır). Böylece makroevrensel ölçekte güçlü manyetik alanlar çevresel bozucu etkileri baskılar, etkisiz kılar. Manyetik rezonans cihazlarının gücü bugün için en fazla 8.0-9.0 Tesla civarındadır. Pratikte en çok kullanılanlar 1.0-1.5 Tesla'dır. Bu değerler zar içindeki manyetik alandan belirgin olarak daha yüksektir. Bu kadar yüksek manyetik alanlar bile, uzaklık bağıntısından dolayı, çekirdek spinlerinin net manyetizasyonu sadece milyonda bir iki oranında değişir (Gershenfeld, 1997). Bu nedenle güçlü manyetik alanların sinir hücresi spin ağları üzerinde çok az etkisi vardır.



Hidrojen atomundaki protonların her biri minik bir mıknatıs olarak düşünülebilir. Her proton rastlantısal olarak belli bir ekseninde durur. Solda bu şekilde duran bir grup hidrojen atomu (proton) görülmekte. Dağınık şekilde duran protonlara eğer dışarıdan bir B_0 manyetik alanına maruz bırakılırsa, bütün protonlar alanın şekline göre ya paralel ya da anti-paralel bir düzenleme içine girerler. Bu sırada bir enerji kazanırlar. Manyetik alan kaldırıldığında ise tekrar eski hallerine dönerler. Bu sırada kazandıkları enerjiyi salarlar. Salınan bu enerji ise kaydedilerek bildiğimiz manyetik rezonans görüntüsü elde edilir.

References/Kaynaklar

- Chicurei M. Magnetic mind games. *Nature* 2002;417:114-116
- Dereli T, Verçin A. *Kuantum Mekaniği*, METU press, 2000;2:16-21
- Gershenfeld N, Chuang IL. Bulk spin resonance quantum computation. *Science* 1997; 275: 350-356
- Hu H and Wu M. Action potential modulation of neural spin networks suggests possible role of spin. *NeuroQuantology* 2004;4:309-317
- Hu H ve Wu M. Action potential modulation of neural spin networks suggests possible role of spin in memory and consciousness. *NeuroQuantology* 2004;2:309-317
- Hu H ve Wu M. Mechanism of anesthetic action: oxygen pathway perturbation hypothesis. *Med Hypotheses* 2001; 57:619-627
- Hu H ve Wu M. Spin-mediated consciousness theory: possible roles of oxygen unpaired electronic spins and neural membrane nuclear spin ensemble in memory and consciousness. *arXiv quant-ph/0208068*, 2002
- Hu H ve Wu M. Photon Induced Non-Local Effects of General Anesthetics on the Brain. *NeuroQuantology* 2006; 1:17-31
- Josephson BD and Pallikari-Viras F. Biological utilisation of quantum nonlocality. *Found Phys* 1991;21:197-207
- Julsgaard B, Kozhekin A and Polzik ES. Experimentally long-lived entanglement of two macroscopic objects. *Nature* 2001;413: 400–403
- Khitrin AK ve ark. Cluster of dipolar coupled spins as a quantum memory storage. arxiv.org/pdf/quant-ph/0202035, 2002.
- Khitrin AK, Ermakov VL ve Fung BM. NMR molecular photography. *J Chem Phys* 2002;117:6903-6906
- Marsh D. Polarity and permeation profiles in lipid membranes. *PNAS USA* 2001; 98:7777-7782
- Smolin L. Atoms od space and time. *Scientific American*, Jan 2004;56-65
- Warren WS ve ark. MR imaging contrast based on intermolecular zero-quantum Coherence. *Science* 1998; 281:274-250