

“Aşk” Fenomeni ve Sevgi İlişkilerinin Nörobiyolojisi

“Love” Phenomenon and Neurobiology of Love Relations

Ali Evren Tufan ¹, İrem Yaluğ ²

¹ Uzm. Dr., Elazığ Ruh Sağlığı ve Hastalıkları Hastanesi, Elazığ

² Doç. Dr., Kocaeli Üniv. Tıp Fak. Psikiyatri ABD, Kocaeli

ÖZET

“Aşk” fenomeninin biyolojisi, özellikle de nörobiyolojik yönleri ancak yakın tarihte ilgi çekmeye başlamıştır. Sevgi ilişkilerinin ve yakından ilişkili oldukları bağlanma kavramının sağlıkta ve hastalıkta önem taşıdığı bilinmektedir. Eldeki veriler, aşk ve sevgi ilişkilerinin limbik sistem aktivasyonuna dayanan karmaşık, nörobiyolojik fenomenler olduklarını göstermektedir. Bu süreçler oksitosin, vazopressin, dopamin ve serotonerjik işlevleri içermektedir. Bu süreçlerde endorfin ve endojen opiat sistemleri ve nitrik oksitte rol oynamaktadır. Aşk ve sevgi ilişkilerinin değişik evreleri farklı nörokimyasal ve nörofizyolojik özellikler gösterip, maternal, romantik ve cinsel sevgi ve bağlanmalarla kısmen örtüşebilir. Bu yazıda “aşk” fenomeninin altında yatan ortak nörobiyolojik yollar ve bu yolların tıp ve sağlık açısından önemi gözden geçirilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Aşk, Sevgi, Nörobiyoloji, Bağlanma, Dopamin, Vasopressin

ABSTRACT

The biology; especially the neurobiological features of the “love” phenomenon has recently started to attract attention. Love relations and attachment, which is closely related with them, are known to be important in health and disease. Love and love relations are found to be complex neurobiological phenomena based on activation of the limbic system of the brain. Those processes involve oxytocin, vasopressin, dopamine and serotonergic functions. Additionally, endorphine and endogenous opiate systems as well as nitrous oxide play role in those processes. The stages of love and love relations may demonstrate different neurochemical and neurophysiological features and may partially overlap with maternal, romantic and sexual love and attachments. The aim of this article is to evaluate the common neurobiological pathways underlying the “love” phenomenon as well as their importance in medicine and health.

Keywords: Love, Neurobiology, Oxytocin, Serotonin, Attachment, Vasopressin

(Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar-Current Approaches in Psychiatry 2010; 2(4):443-456)

Çevrimiçi adresi/ Available online at: www.cappsy.org/archives/vol2/no4/

Çevrimiçi yayım tarihi / Online publication date: 01 Haziran 2010 / June 01, 2010

Aşk tanımlanması zor ve öznel olan bir fenomendir. Olumlu ancak karmaşık bir deneyim olan bu görüngü; psikolojik, emosyonel, nörobiyolojik ve duysal yapı taşlarını içermektedir. Genel olarak, "aşk"ın diğer bir kişi için hissedilen, kuvvetli, tutkulu bir sevgi olduğu kabul edilmektedir.[1] Türk Dil Kurumu sözlüğü ise "aşk"ı "aşırı sevgi ve bağlılık duygusu, sevi, amor" olarak tanımlamaktadır.[2] Bu tanıma içkin olarak "aşk" sıklıkla bireylerin cinsel etkinliği ile ilişkilidir.[1]

"Aşk" kavramı, kişinin arzuladığı bir başkasına emosyonel olarak bağlanmasının yanı sıra arzuladığı duysal uyarınları elde etmesini de kapsar.[5-7] "Aşk" kelimesi ise etimolojik olarak Arapça "sarmaşmak", "sıkı bir şekilde sarılmak" fiilinden gelmektedir. Batı dilleri açısından ise bu kelime "arzulama", "özleme", "doyum" ve "libido" ile ilişkilidir.[8] Batı kültürlerinde, tarihsel olarak aşk kavramını inceleyen May bu kavramın libido (cinsellik, şehvet), eros (üretme/ yaratma dürtüsü), filia (dostluk/ kardeş sevgisi) ve agape/ caritas (ötekinin refahı için adanmış sevgi) olarak dört çeşit aşk türünü kapsadığını ve gerçek bir aşk deneyiminin bu dördünün bir karışımından oluşabileceğini vurgulamıştır.[9]

Aşk ve sevgi ilişkilerini dinamik yönden inceleyen Kernberg ise olgun bir cinsel sevgi ilişkisinin yek diğerine yöneltilmiş, erotik bir arzuya dönüştürülmüş olan cinsel uyarılma, libidinal ve agresif enerjilerin yatırıldığı kendilik ve nesne tasarımlarının kaynaşmasıyla oluşan hassasiyet, diğeriyle özdeşim, olgun bir ölküleştirme ve son olarak tutkulu bir özellik taşıyan cinsel/ nesne ilişkisi ve süper ego yatırımlarından oluşan karmaşık bir duysal yapı olabileceğini belirtmektedir.[10] Aşk ve sevgi ilişkilerinin fenomenolojik görünümünün zamanla değişebileceği ve karşılıklı çekim, romantizm, ilişki içerisinde gerçekleşebilen iktidar mücadeleleri ve olgun sevgi gibi alt basamaklardan oluşabileceği düşünülmektedir.[11] Herhangi bir sevgi ilişkisinde iki birey arasındaki alanın doğası yakınlık algısını etkileyebilir. Bu alanın dinamik olduğu, sürekli değişim gösterdiği, bilinç sınırları içerisinde olduğu kadar da bilinç dışında olduğu ve çiftin geçmiş ilişkilerinin izlerini taşıdığı öne sürülmüştür.[12] Bu alanın ortadan kalkması ile çiftin simbiyozu ilişkisinin patolojik bir özellik kazandığını gösterebilir.[11,12]

Hem Türkçe, hem de batı dilleri açısından sözcüğün kökeninin, kültürel, dinamik ve psikolojik anlamının bir özlemin, eksikliğin giderilmesi ve belli bir duysal uyarının sağlanması olduğu belirgindir. Dolayısıyla, "aşk" hem ödül ve zevkle ilgili görüngüler, hem de iştah ve bağımlılık yapan davranışlarla yakın ilişki içerisinde olabilir.[7] Bu önerme ile uyumlu olarak, "aşk" fenomeninin biyolojisi, özellikle de nörobiyolojik yönleri yakın tarihte ilgi çekmeye başlamıştır.[1,3] Sevgi ilişkilerinin ve yakından ilişkili oldukları bağlanma kavramının sağlıkta ve hastalıkta önem taşıdığı bilinmektedir.[4] Bu

yazıda "aşk" fenomeninin altında yatan ortak nörobiyolojik yolaklar ve bu yolakların tıp ve sağlık açısından önemi değerlendirilmeye çalışılmıştır.

Aşk/ Sevgi İlişkilerinin Nöroanatomik Yapı Taşları

Erkek ve Kadın Beyinleri Arasındaki Yapısal Farklılıklar

"Aşk" kavramını tam olarak anlayabilmek için ilk olarak, erkek ve kadın beyinleri arasındaki yapısal farklılıkları göz önüne almak da gerekli olabilir. Erkeklerde stria terminalisin yatak nükleusu, anterior hipotalamus içerisindeki çekirdekler, medial preoptik alandaki çekirdek, kadınlarda ise korpus kallosum ve anterior komissür daha büyüktür.[13,14] Erkeklerde, özellikle hipotalamus içerisinde yer alan medial preoptik alanın amigdala ile karşılıklı bağlantıları, erkek cinselliğinde önem taşıyan girişken/saldırgan davranışlarla ilintili olabilir. Kadınlarda cinsellik ve ilintili davranışlar ise daha çok hipotalamustaki ventromedial çekirdek tarafından yönlendiriliyor gibi görünmektedir. Anterior komissür ve korpus kallosumun sağ ve sol beyin yarı küreleri arasında veri alış verişi açısından taşıdığı önem düşünüldüğünde kadınların cinsellikle ilgili verileri, erkeklere göre daha bütüncül işleyebildikleri söylenebilir.[13]

İnsan beyninde, sağ silviyan fissür çevresindeki yapıların soldakilere göre öne kayması ("Yakovlev burulma momenti"; "Yakovlevian torque") erkeklerde daha belirgindir. Ayrıca iki cinsiyet arasında beyin korteksi kalınlığının da farklı olduğu bildirilmekle birlikte, bu farklılıkların pratik anlamı henüz kesin olarak bilinmemektedir. Çelişkili durumlarda karar verme yetilerinin cinsiyetler arasında farklılık gösterip göstermediğini araştıran çalışmalarda, erkeklerin sorun çözerken içinde bulunulan çerçeveyi göz önüne aldıkları, kadınların ise çoğunlukla sorunun içinde bulunduğu çerçeveden bağımsız çözümlere yöndikler gözlenmiştir. Sol frontal korteksin sorunun içinde bulunduğu çerçeveye bağlı, sağ frontal korteksin ise bu çerçeveden bağımsız seçimlerde daha belirgin rol oynadıkları düşünülmektedir.[15] Dolayısıyla aşk/sevgi ilişkilerinde de, özellikle eldeki sosyal verilerin çelişkili olduğu durumlarda erkekler ve kadınların sorun çözerken etkinleştirdikleri beyin alanları ve kullandıkları başa çıkma yöntemleri açısından farklılık gösterebileceği ve bu önermelerin ileride yapılabilecek beyin görüntüleme çalışmaları ile değerlendirilmesine ihtiyaç duyulduğu söylenebilir.

"Aşk" ve Somatik İşaretleyici Hipotezi

Damasio, duyguları emosyonlar ve hisler ("feelings") olarak yapıtaşlarına ayırmaktadır. Bu önermeye göre, emosyonlar da temel ve toplumsal olanlar olarak ikiye ayrılmakta ve toplumsal emosyonlar açısından öğrenme ve

çevresel etkenler daha çok önem taşımaktadır.[16] Hisler, emosyonların beyin kabuğu tarafından algılanıp değerlendirilmesi ile oluşmakta ve yaşanan emosyonlarla ilişkili temalarla uyumlu düşünceler ve özgün bir zihinsel işleme sürecini kapsamaktadır. Emosyonlar ise, çevresel uyarıların algılanması ile, iradi bir çaba gösterilmeden ortaya çıkmaktadır. Bu önermeye göre aşk ve diğer sevi ile ilgili hisler temel emosyonlardan mutluluk, toplumsal emosyonlardan ise sempati, utanç (karşılıksız/ istenmeyen sevgiler için), gurur (karşılık bulan ve her iki tarafın da doyum sağlayabileceği şekilde yürütülebilen ilişkiler için), kıskançlık, şükran ve beğenme gibi karışım ve üzerlerine eklenen bilişsel süreçlerden oluşabilir. Diğer bazı yazarlar ise aşk/sevgi ve bağlanmayı temel emosyonlar arasında saymaktadır.[17]

Damasio, dışsal uyarılara yanıt olarak emosyonların tetiklenmesinde özellikle amigdala, ventral prefrontal korteks ve singulat korteksin rol oynayabileceğini belirtmektedir.[16] Bu alanlardan amigdala görsel ve işitsel uyarıların kesişme noktasını oluşturması ve limbik sistem, beyin kabuğu ve beyin sapı ile yaptığı yaygın bağlantılar nedeniyle özellikle önem taşıyabilir. Diğer yandan, dışsal uyarıların açık veya örtük olması, amigdalanın uyarılma yönünü belirliyor gibi gözükmekte ve örtük uyarıların özellikle sağ amigdalayı uyardığı belirtilmektedir.[13,16] Ventromedial prefrontal korteks ise özellikle toplumsal emosyonların oluşumunda rol oynayabilir. Emosyonlar bir kere tetiklendiğinde, hipotalamus, bazal ön beyin ve beyin sapı tegmentumunda bulunan çekirdekler aracılığıyla otonom sinir sistemi ve vücudun içsel durumu ile algıları değiştirebilir. Dolayısıyla aşk da dahil olmak üzere çeşitli hisler, bireyin vücudunun içsel durumuna ait farklı kayıtlar üzerine temellenebilir. Bu kayıtları bütünleştirme ve yorumlama işlevinde sağ beyin yarı küresi daha baskın bir rol oynayabilir.[13,16] Alkol başta olmak üzere kötüye kullanılan maddeler, yeme bozuklukları ve diğer zorlantılı davranışlar ve plasebo fenomeni de vücudun içsel durumuna ilişkin kayıtları etkileyerek etki gösterebilir. Bu önermelerin doğrulanabilmesi için, her iki cinsiyetten bireylerle yürütülecek ve çeşitli görüntüleme yöntemlerinin kullanıldığı iyi tasarlanmış araştırmalara gerek vardır.

Aşk ve Aşık/Maşuğun Algılanması

Hoşlanılan bireyin bedeni ile ilgili görsel duyular birincil duyu alanlarının ardından multimodal duyu bütünlüştürme alanlarına gelebilir ve buradan motor yanıtları oluşturmak üzere bazal ganglionlar ve bilişsel yanıtları oluşturmak için frontal bütünlüştürme alanlarına gelebilir. Ventromedial temporal lob ve ilişkili yapılar ise emosyonel yorumlamada görev alabilir.[18] Insula, içsel algıların bütünlüştürülmesinde özellikle önemli bir rol oynayabilir.[19] Görsel sistem ile ilgili algılar daha sonra prefrontal kortekse

gelebilir. Bu algıların prefrontal kortekse; uzamsal çalışma belleğinde rol oynayan bir dorsal yolak ve görsel uyarıyı ayırt eden ve uyarana yanıt olarak ortaya çıkan emosyonel tonusu ileten bir ventral yolak aracılığıyla ulaştığı düşünülmektedir. Dolayısıyla, limbik ve viseral algılar ile ventromedial prefrontal korteks karşılıklı olarak etkileşebilir.[18] Limbik sistemin özellikle sağ parietal ve frontal loblar ile etkileştiği ve sol frontal lobun bu etkileşimi kontrol ettiği düşünülmektedir.[17]

Kanwisher ve arkadaşları, insanlar ve diğer primatlarda yüz tanıma ile ilgili özelleşmiş alanların olabileceğini ortaya koymuştur.[20] Bu alanın ("fusiform face area", FFA, FYA) insan beyinde inferior temporal lobun posterior kısmında yer aldığı öne sürülmektedir. Günümüze kadar yapılan çalışmalar, bu alandaki lezyonların yüz tanıma bozukluğuna ("prozopagnozi") yol açabileceğini ve yüzlere bakılma sırasında amigdala ile beraber etkinleştiğini göstermiştir. Maymunlarda yürütülen çalışmalar da da temporal lob içerisindeki özelleşmiş alanların diğer maymunların yüzleri ve bakışları ile etkinleşebileceğini göstermektedir.[21] Bu alanın yüzlere özgü olup olmadığı tartışmalıdır. Nitekim, FYA'nın bireylerin ilgilendikleri herhangi bir uyarın kategorisine maruz bırakıldıklarında da etkinleştiği gösterilmiştir. Örneğin emlakçılar, kendilerine gösterilen evlerin fotoğrafları arasında seçim yaparken de FYA etkinleşmektedir.[22] Verilen yönergelerle bu alanın etkinliğinde değişme ve artışların gösterilebileceği de bildirilmiştir (örneğin oyuncaklar arasında seçim yapma yönergesi ile).[23] FYA'nının toplumsal bilgi edinmenin sadece bir yolu olan yüzlerden karmaşık kategoriler içerisinde sınıflanabilecek uyarın grupları arasında seçim yapmak için özelleşmiş olabileceği öne sürülmektedir.[24]

Aşk ve sevi ilişkilerinin uyarılma, yaklaşma, doyum ve uzaklaşma gibi alt basamakları içerdiği bilinmektedir. Sol frontal korteks yaklaşma, sağ frontal korteks ise uzaklaşma davranışı üzerinde baskın etki gösterebilir.[25] Kişiler arası çekimin değişik safhalarında, baskın olarak işlev gören frontal lob farklılık gösterebilir. Bu önerme sağ ve sol beyin yarı kürelerinin emosyonel tonusu farklı şekillerde etkileyebildiğinin gözlenmesi ile uyumlu olabilir.[26] Yakın tarihli bir araştırmanın sonuçları yaklaşma/uzaklaşma davranışı açısından kaudat çekirdeğin de önemli bir rol oynayabileceğini düşündürmektedir.[27] Bu araştırmada, kaudat çekirdeklerine müdahale edilen kediler ve bu çekirdeğin seçici olarak hasar gördüğü insanların nörolojik ve davranışsal bulguları bildirilmiştir. Sonuçlara göre, kaudat çekirdeğin çift taraflı olarak çıkarıldığı kediler bir insanı, diğer bir kediyi ya da herhangi bir nesneyi yaklaşarak, takip etmekte ve ardından temas etmeye çalışmaktadır. Bu davranışın stereotipik, kalıcı ve dostça içerikli olduğu, eş zamanlı olarak takip edilen nesneye yönelik mırlama ve ön ayakları ile yoğurma davranışının da göz-

lendiği bildirilmektedir. Davranışın süre ve boyutu çıkarılan çekirdek boyutu ile ilişkilidir ve kaudat çekirdek dokusunun %65 veya daha fazlasının çıkarılması ile en yüksek boyuta ulaştığı saptanmıştır. Ek olarak hayvanlarda hiperaktivite, beceriksizlik, perseverasyon, bilişsel ve algısal sorunlar, morfin enjeksiyonu sonrası türlerine özgü davranışsal yanıtın engellenmesi ve küntleşmesi de gözlenmiştir. Kaudat çekirdeğin tek taraflı çıkarılması ise global davranış değişikliklerine yol açmamaktadır. İnsanlardaki değişiklikler de davranışsal olup, nörolojik değildir ve tek taraflı kaudat çekirdek hasarı sonrası olmaktadır. Ana belirtilerin, apati, obsesif kompulsif davranış, uyarana bağlı perseverasyon ve hiperaktivite olduğu bildirilmiştir. Bu veriler sonucunda, kaudat çekirdeğin özgün görevinin bir hedefe sadece yaklaşmaktan romantik aşk ve sevgi ilişkilerine dek, yaklaşma/ bağlanma davranışlarını kontrol etmek olabileceği ileri sürülmüştür.[27]

Sağ prefrontal korteks emosyonların bilişsel değerlendirilmesinde baskın olarak rol alırken, sol ventrolateral prefrontal korteks ise takıntılı/patolojik aşklar gibi ruminatif özellik gösteren ilişkilerde rol alabilir. Belli bir seviyedeki uyarılmanın varlığında, sağ hemisfer işlevindeki sapmalar depersonalizasyon ve derealizasyon gibi algı değişikliklerine yol açabilir.[26] Diğer yandan, sevilen bireyin yakınında iken hissedilen yücelme duygusuna da anterior temporal lobun uyarılması aracılık edebilir.[13] Aşk deneyimi sırasında zaman zaman görülen apati ve baskılanmanın kalkması (dezinhibisyon) gibi davranışlar da dorsolateral prefrontal korteks ve orbitofrontal korteksin işlevlerindeki değişimleri yansıtabilir. Sevilen bireyin kokusu ile ilgili uyarılar da sağ frontal lobda işleniyor gibi gözükmektedir.[13]

Amigdala içerisinde bulunan lateral çekirdek bütünleştirilmiş duyuşsal verileri emosyonel içerikleri açısından değerlendirmekte, medial çekirdek tat ve acı ile ilgili sinyalleri emosyonlarla ilişkilendirmekte ve santral çekirdek ise emosyonel uyarılara yanıt olarak motor ve otonomik yanıtları oluşturmak üzere beyin sapındaki otonomik merkezlerle bağlantılar kurmaktadır. Sevilen bireyin ses tonu ile ilgili uyarılar özellikle sol, yüzü ile ilgili uyarılar ise sağ amigdalayı uyarabilir.[13] Beyin sapındaki parabrakial çekirdeğin uyarılması sevilen/hoşlanılan kişi görüldüğünde nefes alış verişte görülen değişimden, lokus seruleusun uyarılması ise nabız ve kan basıncındaki değişimlerden sorumlu olabilir. Amigdala ve hipotalamus arasındaki bağlantılar da sempatik sinir sistemini aktive edebilir ve kortikosteroidlerin salımını uyarabilir. Beyin sapında bulunan soliter çekirdek viseral aferentlerden gelen verilerin hipotalamusa iletilmesinde rol oynayabilir.[18]

Bu alanlardan kortekste insula, anterior singulat girus ve hipokampusun, korteks altı yapılardan ise striatum ve nükleus akkumbens'in ödüllendirme

sistemi içerisinde bulunduğu bilinmektedir. Bu alanlar, ödül, arzu, bağımlılık ve öfori ile ilişkili bir nöromodülatör olan dopaminden yana zengindir. Aşk ve diğer sevgi ilişkilerinde yaşanan tutku ve kendine özgü, tarif edilmesi zor mutluluk hissinin oluşumundan bu bölgelerin etkinleşmesi sonucu salgılanan dopaminin artışı sorumlu olabilir. Cinsel uyarılma da aşk/sevgi ile örtüşen/ yakınsayan bölgeleri uyarmaktadır. Özellikle hipotalamusun aktivasyonu erotik içeriği oluşturabilir.[28] Hipokampusun nesnel, posterior parietal lobun ise öznel merkezli bilişsel haritaların oluşumunda rol oynadığı öne sürülmüştür.[29] Aşk ve sevgi ilişkileri sırasında bu iki bilişsel haritanın işlevinde bir ayrışmanın gerçekleştiği öngörülmektedir.

Cinsel uyarılma, orgazm, aşk ve sevgi ilişkilerinde frontal korteks etkinliğinde genel bir azalma olabilir ve bu da bilişsel yetilerin, özellikle de yürütücü işlevlerin en azından geçici olarak askıya alınması ile uyumlu olabilir.[28] Aşk ve sevgi ilişkileri sırasında frontal lobda görülen etkinlik azalmasına parietal ve temporal lob ve amigdalada da bir etkinlik azalması eşlik ediyor gibi gözükmektedir.[28] Amigdalanın ise korkulu uyarılarla aktive olduğu bilinmektedir.[26,30,31] Dolayısıyla, şimdiye kadar yapılan araştırmalarda saptanan ve her iki cinsiyetten deneklerin sevdikleri partnerlerini izlerken veya erkek deneklerde boşalım sırasında bu bölgenin etkinliğinde gözlenen azalma korku/davranışsal inhibisyonadaki bir azalmayı yansıtabilir. Frontal, temporal ve parietal lobların etkinliğindeki baskılanma aşk ve sevgi ilişkileri sırasında gözlenen olumsuz emosyonlardaki baskılanma ile ilişkili olabilir. Diğer yandan, prefrontal korteks, parietotemporal bileşke ve temporal lobların ayrıca zihin kuramı yani diğer bireylerin emosyonları ve amaçlarının yordanması açısından da önem taşıdığı bilinmektedir. Bu nedenlerle aşk ve sevgi ilişkileri sırasında bu alanların etkinliğinde gözlenebilen ve sadece sevilen bireye/yakınlarına özgü olabilen azalma, ilişki sırasında partnere olan güvenin artışı ile uyumlu olabilir.[28]

Aşk/ Sevgi İlişkilerinin Nörokimyasal Yapıtaşları

Aşk ve diğer sevi ilişkilerinde nörotransmitterlerin rolü gözden geçirildiğinde noradrenalinin duyuların ayarlanması, duyu sistemlerinde algılanan sinyal ve arka plan gürültüsünün düzenlenmesinde, dikkat ve verinin korteks sonrası işlenmesinde önem taşıdığı düşünülüyor görülmüştür. Dopamin ise arama davranışı, güdülenme ve afektif uyarılma ile ilişkilidir. Asetilkolin (Ach) talamokortikal ve bilişsel uyarılma, dikkat ve kısa süreli bellekte, serotonin (5HT₂) ise davranışsal inhibisyonunda rol alabilir.[32]

Dopamin

Dopaminerjik hücrelerin bazal bir ateşleme frekansı olduğu bilinmektedir. Bu frekans öznel zaman algısı ve yorgunluğu etkileyebilir. Dopaminerjik sistem ayrıca nedensellik için de önemli olabilir ve anormalliği düşünce bozukluklarına yol açabilir. Dopaminin ayrıca REM uykusu ile ilişkili olduğu da bilinmektedir.[32] Bütün bu veriler göz önüne alındığında, aşk ve diğer sevgi ilişkilerinde görülen zaman, yorgunluk ve nedensellik algılarında görülebilen değişimlere dopamin salgısındaki değişimlerin aracılık edebileceği ve öforinin baskın olduğu, sevgi ilişkilerinin başlangıcında dopaminin rol aldığı düşünülebilir.

Noradrenalin

Noradrenalin, bireyin çekici bulduğu nesne ile karşılaştığında sergilediği kan basıncı ve nabız değişikliklerinin, sevilenle ilgili algılardaki keskinleşmenin ve sevilene odaklanmanın yanı sıra ek görevler de üstlenebilir. Posterior dikkat sistemini oluşturan sağ superior parietal lobda, noradrenalin uyarısının sol loba göre daha baskın olduğu bilinmektedir.[33] Diğer yandan, parietal lob özellikle vücut dışındaki uzamın algılanmasında ve vücut imajında da önem taşımaktadır. Posterior parietal lobun ise bireyin kendisi ve diğerlerinin ayırımında rol oynadığı düşünülmektedir.[18] Ramachandran ve arkadaşlarının yürüttüğü deneylerde, bireyin vücut dışındaki uzam ve vücut imajının çok kısa sürede büyük değişiklikler gösterebildiği saptanmıştır.[34] Aşk ve sevgi ilişkileri sırasında gözlenen sevilenle yekvücut olma, sevilenin eşyalarını onun uzantısı gibi algılama gibi deneyimlerin sağ posterior lob işlevinde ve noradrenalin salgısındaki değişimlerle ilişkili olduğu ileri sürülmüştür. Bu değişimler beyin kaynaklı nörotrofik faktör (BDNF), sinir büyüme faktörü (Nerve Growth Factor, NGF) ve glutamat aracılığıyla oluşan plastik değişikliklerle gerçekleşebilir.[30,31] Bu önermelerin değerlendirilebilmesi için, özellikle nörofizyolojik yöntemlerle yürütülecek ek çalışmalara ihtiyaç vardır.

Serotonin

Obsesif Kompulsif Bozukluğun (OKB) en tipik örneğini oluşturduğu, obsesif kompulsif spektrum bozuklukları saplantılı düşünceler ve zorlantılı davranışların yanı sıra benzer aile öyküleri ve tedavi yanıtları ile de karakterizedir. Cinsel dürtülerin kontrolü ile ilgili sorunlarının bu spektrum içerisinde olabileceği önermesinin yanı sıra aşk ve sevgi ilişkileri sırasında gözlenebilen zorlantılı yakınlık arayışı, sevilen hakkındaki ruminatif düşünceler gibi fenomenolojik benzerlikler, bu iki durumun bağlantılı olabileceğini düşün-

dürmektedir. OKB'da ventral prefrontal korteks ve kaudat nükleusta serotonin sentezinin azalmaktadır. Bu nedenle, serotonin sentezinde görülebilecek değişiklikler aşk ve sevgi ilişkilerinin oluşumunda rol oynayabilir. Aşk ve sevgi ilişkileri sırasında dopamin salgısındaki artışla beraber diğer bir nöromodülatör olan serotoninin salgısının azalması bu önermeyi doğrular niteliktedir. Bu azalma, özellikle 5HT₃ ve 5HT₄ reseptörleri üzerindeki etkiyle iştah ve gastrointestinal sistem işlevinde değişikliklere yol açabileceği gibi diğer reseptörler aracılığı ile de duygudurumu etkileyebilir.[28,35,36] Şimdiye kadar yapılan çalışmalar, romantik aşkın erken evrelerinde gözlenen serotonin salgısındaki azalmanın OKB tanılı hastalardaki ile eşdeğerde olabileceğini göstermiştir.[28] Yakın tarihli bir araştırma serotonin salgısındaki azalmanın riskli seçimleri de artırabileceğini göstermektedir.[37] Bu nedenle, serotonin salgısındaki değişiklikler aşk ve sevgi ilişkilerinde değişik ölçülerde ve evrelerde görülebilecek takıntılı ve/veya dürtüsel davranışlara katkıda bulunabileceği öne sürülmüştür.

Bu ilişkilerde gözlenen tekrarlayıcı düşünceler ve davranışlar dopaminerjik aşırı aktivite ile gerçekleşirken, serotonin sentez değişiklikleri bu davranışların benliğe yabancı olarak yaşandığı bir alt grupta gözlenmektedir. Bu açıdan, aşk ve sevgi ilişkilerinin çoğu, stimulan tedavisi gören çocuk ve ergenlerin bir bölümünde ortaya çıkan ve benlikle uyumlu olarak yaşanan tekrarlayıcı düşünce ve davranışları andırmaktadır.[32] Oksitosin salgısında görülen anormalliklerin OKB ile ilişkili olabileceği, OKB tanısı alan bireylerde ölçülen bazal arjinin vazopressin (AVP) seviyelerinin belirti şiddetiyle orantılı olabileceği ve merkezi sinir sisteminde AVP anormallikleri sonucu ortaya çıkabilen diabetes insipidus hastalarında OKB görülebileceği gibi gözlemler -bu iki nöromodülatörün toplumsal ilişkiler açısından önemi de göz önüne alındığında- bu önermeyi destekler niteliktedir.[38]

Amigdala'da salgılanan asetilkolinin emosyonel deneyimlere ait uzun dönemli hatıraların oluşumunda önem taşıdığı düşünülmektedir.[39] Emosyonel bellekte, özellikle olumsuz hatıraların çağrılmasına yönelik bir eğilim olduğu da öne sürülmüştür.[40]

Kurup ve Kurup'un yürüttüğü bir çalışma hipokampus işlevinin ve hipokampustan salgılanan endojen bir membran Na/K ATPaz inhibitörü olan digoksinin aşk ve sevgi ilişkilerinde görülebilen nörotransmitter değişiklikleri açısından önem taşıyabileceğini göstermiştir.[41] Bu çalışmada "aşık olmaya yatkın bireylerde" digoksin ve nörotransmitter salgısı değerlendirilmiş ve serebral dominansın etkisinin olup olmadığına bakılmıştır. Çalışma sonucunda "aşık olmaya yatkın bireylerde" digoksin sentezinin azaldığı, membran Na/K ATPaz aktivitesinin arttığı; triptofan yıkım ürünlerinin (serotonin, kinolik asit ve nikotin) azaldığı buna karşın tirozin

katabolitlerinin (dopamin, noradrenalin ve morfin) arttığı saptanmıştır. Bu örüntünün sol hemisferik dominantta gözlenenle uyumlu olduğu bildirilmiştir. Sonuçlar, yazarlar tarafından hemisferik dominans ve hipotalamik digoksin seviyesinin "aşık olma eğilimini" etkileyebileceği lehine yorumlanmıştır. Bu çalışmanın sonuçlarının ilginç olmasına karşın yöntembilimsel kısıtlılıkları olduğu ve hipokampus işlevini aşk ve romantik sevgi ilişkilerinin çeşitli evrelerinde değerlendirebilecek ek çalışmalara ihtiyaç duyulduğu vurgulanmaktadır.[41]

Nöropeptidler

Beyindeki nöropeptid sistemleri de aşk ve sevgi ilişkilerinin oluşumunda rol alabilir. Bu sistemlerden beta endorfinin homeostatik dengenin düzenlenmesi ve zevk algısında, kortikotropin salgılatıcı faktörün stres ve olumsuz emosyonel uyarıların etkisinde, AVP'nin oksitosinle birlikte erkeklere özgü cinsel davranışta, oksitosinin ise kadınlara özgü cinsel davranışta rol oynadığı düşünülmektedir.[32] Kolesistokinin (CCK) diğer nörotransmitter ve nöropeptidlerin işlevlerinin düzenlenmesinde rol oynayabilir. Nörotensin ise dopamin seviyesindeki değişikliklerden etkilenmektedir.

Oksitosin ve diğer bir kimyasal olarak ilişkili nöromodülatör olan vazopressin özellikle bağlanma ve bağ kurma ile ilişkili gözükmektedir. Her ikisi de hipotalamus tarafınan üretilmekte ve hipofizde depolanarak kana salınmaktadır. Bu salımın her iki cinsiyette de orgazm sırasında olduğu, kadınlarda ayrıca doğum ve emzirme sırasında da gözlemlendiği saptanmıştır. Her iki nöromodülatör için de reseptörler beyin sapında yaygın olarak bulunmaktadır. Her iki modülatör dopamin salgısı ile yakından ilişkilidir.[28] AVP'in ayrıca erkek memelilerde agresyon da da rol oynadığı düşünülmektedir.[13,32] Her iki nöromodülatör de özellikle toplumsal çerçeve içerisinde öğrenme ve bellek oluşumunda rol oynuyor gibi gözükmektedir. Bu etki amigdadaki merkez çekirdek ve bağlantıları aracılığı ile gerçekleşebilir.[42] Bu önermeleri destekleyen bir çalışmada, oksitosin geninin işlevsizleştirildiği farelerin toplumsal olmayan olaylar için hatıraları oluşturabildikleri ancak toplumsal olayları tanıma ve hatırlamada sorunlar yaşadıkları saptanmıştır.[43] Aynı grubun, takip eden bir çalışmada bu defektin amigdalaya oksitosin infüzyonu sonrasında tersine döndürülebildiği gösterilmiştir.[44]

Fare yavrularında, doğum sonrası erken dönemdeki bakımın oksitosin reseptör genlerinin östrojene duyarlılığını etkilediği gösterilmiştir.[45] Dolayısıyla, bireyin erken dönemde aldığı bakımın kalitesi ileride sevgi ilişkileri yaşantılamaya yetisini etkileyebilir. Haz veren tensel temaslar singulat kortekste endojen opiatların aktivitesini değiştirebilir. Bu gözlem, aşk ve sevgi ilişki-

lerinin bağımlılıklar ve duygudurum bozukluklarla ilişkili olabileceğini gösterebilir.[32] Sonuçta, "aşk" ve benzeri ödüllendirici etkinliklerin benzer moleküllerin salınmasını sağladığı ancak bu salımın nicel farklılıklar gösterdiği ve organizmanın bu uyarılara çekiliminin de farklı olabileceği söylenebilir.[7]

Çayır ve dağ sıçanları üzerinde yürütülen araştırmalarda oksitosin ve vazopresin salgısı, reseptörlerinin sayısı ve bu nöromodülatörlerin dopaminle karşılıklı ilişkilerinin tek eşli beraberliklerin oluşumu ve sürdürülmesi, yavrulara verilen bakım gibi aşk ve sevgi ilişkilerinin eşleniği olarak değerlendirilebilecek davranışlar için önem taşıyabileceğini göstermektedir.[28] Bu bulgular insanlardaki tek eşli beraberliklerin oluşumu ve idamesinin yanında, yaygın gelişimsel bozukluklar gibi toplumsal iletişim ve etkileşimde eksikliklerle gidebilen hastalıkların tedavisi açısından da önem taşımaktadır.[28,46]

Diğerleri

Aşk ve diğer sevgi ilişkilerinin erken evrelerinde sinir büyüme faktörü (NGF) salgısı da artmaktadır. NGF salgısında artışın yakın dönemde aşık olanlarda uzun süreli, dengeli ilişkileri olanlara veya hiç aşık olmamışlara göre anlamlı olarak daha fazla olduğu gösterilmiştir. NGF konsantrasyonu sevgi ilişkisindeki hislerin yoğunluğu ile korelasyon gösterebilir ve deneyime bağlı nöroplastisiteyi yansıtabilir.[28,47,48]

Bütün veriler göz önüne alındığında "aşk" fenomeninin olasılıkla farklı zamanlarda, farklı nöral sistemlerin aracılık ettiği değişken yapı taşlarından oluşan dinamik bir sürecin sonucu olduğu, dolayısıyla başlangıç ve bunu takip eden, kimi zaman yaşam boyu da sürebilen bağlanma basamakları ile karakterize olduğu öne sürülebilir.[7,11,13,28] Cinsel, romantik ve ebeveyn sevgisi ile bağlanma nörobiyolojik ve nörofizyolojik olarak kısmen örtüşebilir.[7] Aşk ve sevgi ilişkilerine içkin olan stres, kortizol gibi stres hormonlarının ve bu hormonların salınımında görev alan hipotalamo-hipofizer-adrenal eksenin etkinliğinde artışla ilişkilidir.[3] Belli bir düzeye kadar olan stres toplumsal etkileşimleri artırırken, süreğen ve aşırı düzeyde olduğunda var olan ilişkileri bile ortadan kaldırabilmektedir.[3,49,50]

Stresli yaşantılar sırasında yüksek seviyede steroidlere maruz kalma beyinde yapısal ve davranışsal değişikliklere yol açabilir, hatta bu yaşantıların çok uzun süre sonrasında bile toplumsal davranışları etkileyebilir.[3,32] Uzun dönemli bu değişikliklere interlökin 1 gibi sitokinlerin de aracılık ettiği düşünülmektedir.[32] Bu etki için en önemli aralık doğum sonrası erken gelişim sürecidir.[3,4]

Sonuç

Aşk ve sevgi ilişkileri güven ve inancın yanı sıra beyindeki ödüllendirme sisteminin (limbik sistem) aktivasyonuna dayanan karmaşık, nörobiyolojik fenomenlerdir. Bu süreçler oksitosin, vazopressin, dopamin ve serotonerjik işlevleri içermektedir. Ek olarak, bu süreçlerde endorfin ve endojen opiat sistemleri ve nitrik oksitte rol oynamaktadır.[51,52] Aşk ve sevgi ilişkileri sırasında eleştirel toplumsal değerlendirme, fiziksel ve zihinsel stres algısı ve olumsuz emosyonlarla ilgili beyin sistemleri baskılanmaktadır. Aşk ve sevgi ilişkilerinin erken evreleri hem fenomenolojik hem de nörobiyolojik olarak daha geç safhalarından farklılık gösterebilir. Eldeki bilgiler ışığında maternal, romantik ve cinsel sevgi ve bağlanmaların fizyolojik açıdan önemli düzeyde örtüştüğü belirtilebilir. Aşk ilişkisi süresince görülebilecek beden ve zaman algısı, limbik sistemin farklı yapıtaşlarının işlevleri gibi değişiklikleri daha iyi ayırt edebilmek için ek araştırmaların gereksinim vardır.

Kaynaklar

1. Crews D. The evolutionary antecedents to love. *Psychoneuroendocrinology* 1998; 23: 751-764.
2. Büyük Türkçe Sözlük. Türk Dil Kurumu. [<http://tdkterim.gov.tr/bts/?kategori=veritbn&kelimesec=24452>]. (22/ 03/ 2009 tarihinde erişilmiştir).
3. Carter CS. Neuroendocrine perspectives on social attachment and love. *Psychoneuroendocrinology* 1998; 23:779-818.
4. Çalışır M. Yetişkin bağlanma kuramı ve duygulanım düzenleme stratejilerinin depresyonla ilişkisi. *Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar-Current Approaches in Psychiatry* 2009; 1:240-255.
5. Marazziti D, Cassano GB. The neurobiology of attraction. *J Endocrinol Invest* 2003; 26:58-60.
6. Komisaruk BR, Whipple B. Love as sensory stimulation: physiological consequences of its deprivation and expression. *Psychoneuroendocrinology* 1998; 23:927-944.
7. Esch T, Stefano GB. The neurobiology of pleasure, reward processes, addiction and their health implications. *Neuroendocrinol Lett* 2004; 25: 235-251.
8. Nişanyan S. Sözlerin Soyağacı: Çağdaş Türkçenin Etimolojik Sözlüğü. İstanbul, Adam Yayınları, 2007.
9. May R. Aşk ve İrade. İstanbul, Okyanus, 2008.
10. Kernberg OF. Love relations normality and pathology. New Haven & London, Yale University Press, 1995.
11. Hendrix H, La Kelly Hunt H. Receiving Love. New York, Atria Books, 2004.
12. Buber M. I and Thou. New York, Touchstone, 1996.
13. Carter R. Mapping the Mind. California, University of California Press, 1998.
14. Brizendine L. The Male Brain. New York, Broadway Books, 2010.
15. Goldberg E. The Executive Brain: Frontal Lobes and The Civilized Mind. New York, Oxford University Press, 2001.

16. Damasio A. Looking for Spinoza: Joy, Sorrow and the Feeling Brain. Orlando, Mariner Books, 2003.
17. Stevens A, Price J. Evolutionary Psychiatry: A New Beginning. Philadelphia, Routledge, 2000.
18. Clark DL, Boutros NN, Mendez MF. The Brain and Behavior. Cambridge, Cambridge University Press, 2010.
19. Augustine JR. Circuitry and functional aspects of the insular lobe in primates including humans. *Brain Res Brain Res Rev* 1996; 22:229-244.
20. Kanwisher N, McDermott J, Chun M. The fusiform face area: a module in human extrastriate cortex specialized for face perception. *J Neurosci* 1997; 17:4302-4311.
21. Emery N. The eyes have it: the neuroethology, function and evolution of social gaze. *Neurosci Biobehav Rev* 2000; 24:581-604.
22. Gauthier I, Skudlarski P, Gore J, Anderson A. Expertise for cars and birds recruits brain areas involved in face recognition. *Nature Neurosci* 2000; 3:191-197.
23. Gauthier I, Tarr M, Anderson A, Skudlarski P, Gore J. Activation of the middle fusiform "face area" increases with expertise in recognizing novel objects. *Nature Neurosci* 1999; 2:568-573.
24. Insel TR, Winslow JT. The neurobiology of social attachment. In: *Neurobiology of Mental Illness. Second Edition* (Eds DS Charney, EJ Nestler):1101-1111. New York, Oxford University Press, 2004.
25. Davidson RJ. Cerebral asymmetry, emotion, and affective style. In *Brain Asymmetry* (Eds : RJ Davidson, K Hughdahl):361-387. Massachusetts, MIT Press, 1995.
26. Liotti M, Panksepp J. Imaging human emotions and affective feelings: Implications for biological psychiatry. In *Textbook of Biological Psychiatry* (Ed J Panksepp):33-74. Hoboken, NJ, Wiley, 2004.
27. Villablanca JR. Why do we have a caudate nucleus? *Acta Neurobiol Exp (Wars)*. 2010; 70:95-105.
28. Zeki S. The neurobiology of love. *FEBS Lett*. 2007; 581:2575-2579.
29. Jacobs LF, Schenk F. Unpacking the cognitive map: The parallel map theory of hippocampal function. *Psychol Rev* 2003; 110:285-315.
30. Rose S. *The 21st Century Brain: Explaining, Mending and Manipulating the Mind*. New York, Vintage Press, 2006.
31. Le Doux J. *The Synaptic Self*. New York, Penguin Putnam, 2002.
32. Panksepp J. *Affective Neuroscience: The Foundations of Human and Animal Emotions*. Oxford, Oxford University Press, 1998.
33. Posner MI. The attention system of the human brain. *Annu Rev Neurosci* 1990; 13:25-42.
34. Ramachandran VS, Blakeslee S. *Phantoms in the Brain: Probing the Mysteries of the Human Mind*. New York, Harper Collins, 1998.
35. Stahl SM. *Essential Psychopharmacology: Neuroscientific Basis and Practical Applications*. Cambridge, Cambridge University Press, 1996.
36. Feygin DL, Swain JE, Leckman JF. The normalcy of neurosis: evolutionary origins of obsessive-compulsive disorder and related behaviors. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry*. 2006; 30:854-864.
37. Long AB, Kuhn CM, Platt ML. Serotonin shapes risky decision making in monkeys. *Soc Cogn Affect Neurosci*. 2009; 4:346-356.

38. Leckman JF, Goodman WK, North WG, Chappell PB, Price LH, Pauls DL et al. The role of central oxytocin in obsessive compulsive disorder and related normal behavior. *Psychoneuroendocrinology* 1994; 19:723-749.
39. McGaugh JL, McIntyre CK, Power AE. Amygdala modulation of memory consolidation: Interaction with other brain systems. *Neurobiol Learn Mem* 2002; 78:539-552.
40. Stein DJ. *Serotonergic Neurocircuitry in Mood and Anxiety Disorders*. London, Martin Dunitz, 2003.
41. Kurup RK, Kurup PA. Hypothalamic digoxin, hemispheric dominance, and neurobiology of love and affection. *Int J Neurosci* 2003; 113:721-729.
42. Debiec J. Peptides of love and fear: vasopressin and oxytocin modulate the integration of information in the amygdala. *Bioessays* 2005; 27:869-873.
43. Ferguson JN, Young LJ, Hearn E, Insel TR, Winslow J. Social amnesia in mice lacking the oxytocin gene. *Nature Genet* 2000; 25: 284-288.
44. Ferguson JN, Aldag JM, Insel TR, Young LJ. Oxytocin in the medial amygdala is essential for social recognition in the mouse. *J Neurosci* 2001; 21:8278-8285.
45. Riddley M. *Nature via Nurture: Genes, Experience and What Makes Us Human*. New York, Harper Collins, 2003.
46. Kendrick KM. The neurobiology of social bonds. *J Neuroendocrinol* 2004; 16:1007-1008.
47. Alleva E, Branchi I. NGF: A social molecule. *Psychoneuroendocrinology* 2006; 31:295-296.
48. Emanuele E, Politi P, Bianchi M, Minoretti P, Bertona M, Geroldi D. Raised plasma nerve growth factor levels associated with early-stage romantic love. *Psychoneuroendocrinology* 2006; 31:288-294.
49. Esch T, Stefano GB, Fricchione GL, Benson H. The role of stress in neurodegenerative diseases and mental disorders. *Neuroendocrinol Lett* 2002; 23:199-208.
50. Reite M, Boccia ML. Physiological aspects of adult attachment. In *Attachment in Adults* (Eds MB Sperling, WH Bermann):98-127. New York, Guilford Press, 1994.
51. Meisel RL, Sachs BD. The physiology of male sexual behavior. In *The Physiology of Reproduction* (Eds E Knobil, D Neill):3-106. New York, Raven Press, 1994.
52. Stefano GB, Fricchione GL, Slingsby BT, Benson H. The placebo effect and relaxation response: Neural processes and their coupling to constitutive nitric oxide. *Brain Res Brain Res Rev* 2001; 35:1-19.