

Literatür Taraması: Testosteron ve Kortizolun Finansal Karar ve Risk Alma Üzerindeki Etkileri

Deniz Başkaynak¹



Öz

Endokrin sistemin finansal karar alma süreçleri üzerindeki etkileri hakkında hâlâ sınırlı bilgiye sahibiz. Hem insanlarda hem de hayvanlarda yapılan çalışmalar neticesinde, rekabet yaratan ve stress oluşturan koşullar ile endojen steroid hormonlar olan testosteron ve kortizoldeki dalgalanmaların ilişkili olduğu bilinmektedir. Stresin yaygın olduğu finans sektörü gibi alanlarda, bu hormonların riskli finansal karar alma süreçleri üzerindeki potansiyel etkileri, daha geniş çaplı etkilerini anlamak için kritik bir araştırma konusu oluşturmaktadır. Hem nörobilim hem de davranışsal ekonomi perspektifinden, hormonların karar verme süreçlerindeki rolünün incelenmesi, hem temel bilimlere hem de uygulamalı disiplinlere değerli katkılar sağlayabilir. Bu derlemenin odak noktası, steroid hormonları olan testosteron ve kortizolün risk barındıran finansal kararlar almadaki ve finansal piyasalarda işlemler yapan kişilerin performansları üzerindeki olası potansiyel etkilerini ortaya koymaktır. Bunun için, PubMed'de Ocak 2000'den Eylül 2024'e kadar olan aralıkta hormonlar ile finansal karar alma ve risk alma arasındaki bağlantıyı temel alan orijinal çalışmalar değerlendirildi. İlk bulgular, kortizolün riskle, testosteronun ise ödülle ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır. Hormonların akut ve kronik maruziyetlerinin bilişsel etkilerinin farklılık gösterdiği, bu derlemenin temel bulgusudur. Steroid hormon seviyelerindeki akut artışlar, çeşitli görevlerde performans optimizasyonuna katkı sağlayabilirken, kronik düzeydeki yükselmeler risk-ödül seçimlerinde irrasyonel karar alma süreçlerine yol açabilir.

Anahtar Kelimeler: Testosteron, Kortizol, Risk Alma, Finansal Kararlar, Nörofinans.

Review: The Effects of Testosterone and Cortisol on Financial Decision Making and Risk-Taking

Abstract

The impact of the endocrine system on financial decision-making processes remains an area with limited understanding. Studies conducted on both humans and animals have shown that competitive and stress-inducing conditions are associated with fluctuations in endogenous steroid hormones, such as testosterone and cortisol. In high-stress environments, such as the financial sector, the potential effects of these hormones on risky financial decision-making processes present a critical research topic to better understand their broader implications. From both a neuroscience and behavioral economics perspective, investigating the role of hormones in decision-making processes could offer valuable contributions to both basic sciences and applied disciplines. This review focuses on exploring the potential effects of steroid hormones, specifically testosterone and cortisol, on individuals' decision-making when faced with risky financial decisions and their performance in financial markets. Original studies that examine the connection between hormones and financial decision-making, as well as risk-taking, published in PubMed from January 2000 to September 2024, were reviewed. Initial findings suggest that cortisol is linked to risk, while testosterone is associated with reward. A key finding of this review is the distinction between the cognitive effects of acute and chronic exposure to these hormones. Acute increases in steroid hormone levels can contribute to performance optimization across various tasks, while chronic elevations may lead to irrational decision-making processes in risk-reward selections.

Keywords: Testosterone, Cortisol, Risk-taking, Financial Decisions, Neurofinance.

¹ Sorumlu Yazar

(Correspondent Author)

Üsküdar Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Nörobilim, İstanbul, Türkiye.

dbaskaynak@gmail.com

Jel Kodları (Jel Codes)

A12, G11, G41

Gönderilme (Received)

28.11.2024

Kabul (Accepted)

24.04.2025

1. Giriş

Uzun dönemler boyunca, finansal karar verme süreçlerinde fizyolojinin ve hormonların etkisi akademisyenler ve finans uzmanları tarafından genellikle göz ardı edildiği düşünülmektedir. Bu derleme, bu konuları hormonal ve özellikle de testosteron-kortizol perspektifinden açıklamaya yardımcı olan çalışmaları bir araya getirmektedir.

Hem insanlarda hem de hayvanlarda yapılan çalışmalar neticesinde, rekabetçi ve stresli olan koşullarla, iki endojen steroid hormon olan testosteron ve kortizoldeki dalgalanmaların ilişkili olduğu bilinmektedir (Becker, 2002; O'Connell & Hofmann 2011). Aşırı rekabetçi ve stresli ortamlar olan finansal piyasalar için de bu ilişki geçerlidir. Cinsel dürtülere ve rekabetçi ortamlara aracılık eden testosteron, testislerin Leydig hücreleri tarafından ve daha düşük oranlarda da böbrek üstü bezler olarak bilinen adrenal korteks tarafından üretilir. Steroid hormonlar duygusal, düşünsel ve davranışsal durumlardan etkilenirler (Dixon, 1998; Adkins-Regan, 2005; Nelson, 2005). Örneğin, testosteron yarışmalara hazırlanan sporcularda yükselirken yarışmayı kaybeden sporcularda düşer ve kazanan sporcuda ise belirgin yükselir (Archer, 2006; Booth vd., 1989). Kazanan kişide meydana gelen bu androjenik hazırlama, özgüven ve risk alma isteği ile tekrar kazanma ihtimalini artırabilir. Böylece kişide pozitif bir geri bildirim döngüsü oluşur ki bu da "kazanan etkisi" olarak adlandırılır (Chase vd., 1994; Oyegbile & Marler 2005). Psikolojik ve fiziksel strese cevap olarak artan kortizol, adrenal korteks vasıtasıyla üretilir (Dickerson & Kemeny 2004). Bu artış özellikle yenilik, belirsizlik ya da tehdit içeren çevresel durumlara duyarlıdır (Erickson vd., 2003). Korku, fiziksel uyarılma ve heyecan arayışı, kortizoldeki akut artışlar ile teşvik edilir (Dickerson vd., 2004). Kortizol artışının uzun vadeli sonuçları ise, glikoz metabolizmasının uyarılması, bağışıklığın zayıflaması ve psikolojik durum, hafıza ve tehdit içeren durumlara verilen davranışsal tepkinin değişmesidir (Erickson vd., 2003; Lupien & McEwen 1997; Herbert vd., 2006).

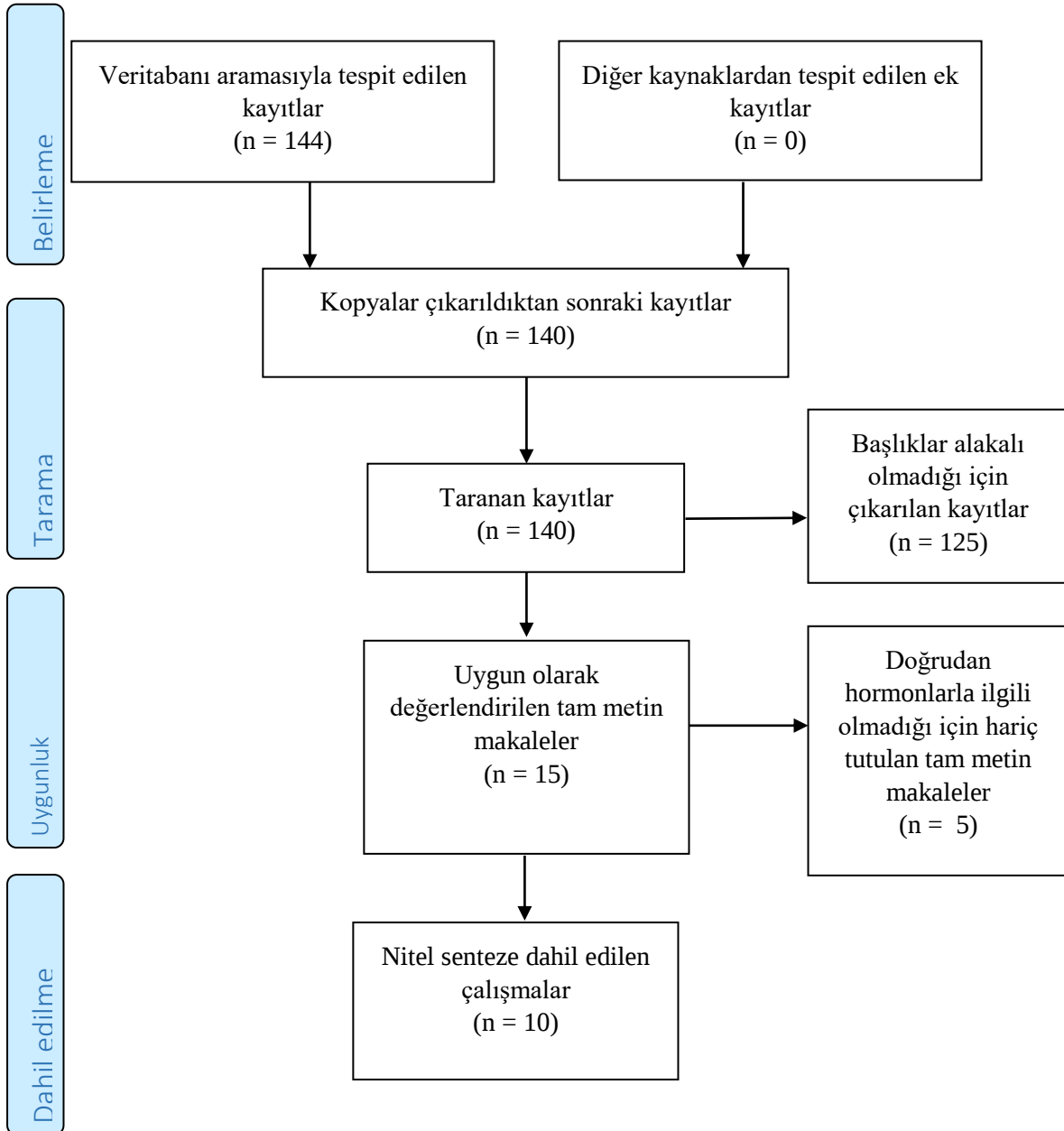
Literatürde daha önce yapılan çalışmalar, kan-beyin bariyerini geçebilen bu hormonların, beyin risk ve ödül ile ilgili bölgelerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir (Nofsinger vd., 2018). Hayvanlar üzerinde yapılan çalışmalar, androjen reseptörlerinin beyin serebral korteks içinde belirli bölgelerde yoğun olarak bulunduğunu ve bu reseptörlerin varlığının, beyin hücrelerinde önemli yapısal ya da işlevsel değişikliklerle bağlantılı olduğunu göstermiştir (Nunez vd., 2003). Beyindeki korteks bölgesinde androjen reseptörlerinin, çoğunlukla "piramidal nöron" denen ana sinir hücrelerinde bulunduğu, özel boyama teknikleri ve bu hücrelere özgü işaretlerle yapılan çalışmalarla gösterilmiştir (Kritzer, 2004). Bununla birlikte, cinsiyete göre önemli farklılıkları olmasına rağmen, insanlardaki amigdala ve hipotalamus gibi serebral alanlar da kuvvetli bir biçimde testosterona duyarlıdır (Hamann vd., 2004). Uyarıların değerlendirilmesi, davranışlardaki riskli tutumlar ve güvenle alakalı bilişsel süreçlerde, özellikle testosteronun önemli bir etkisinin olduğu kabul edilmektedir (Coates vd., 2010). Yapılan araştırmalarla kortizolün, risk ve ödül ile ilgili beyin bölgelerinde belirleyici bir rol üstlendiği de benzer şekilde gösterilmiştir. Traderlar ve fon yöneticileri gibi finans uzmanları arasında stresin yaygın olduğu geniş ölçüde kabul edildiğinden (Kahn & Cooper 1990; Jones vd., 2003; Oberlechner & Nimgade 2005), testosteron gibi kortizolün de finansal kararlar ve sonuçlar üzerinde önemli bir etkisi olması muhtemeldir (McEwen & Sapolsky 1995; Sapolsky, 1996; Dominique vd., 1998; Lupien vd., 2009). Testosteron ve kortizol gibi steroid hormonlarının kan-beyin bariyerini geçerek risk ve ödül mekanizmalarını etkilediği gösterilmiştir (Nofsinger vd., 2018). Androjen reseptörlerinin beyin belirli bölgelerindeki bölgeye özgü dağılımı ve bu bölgelerdeki hücresel değişikliklerle olan ilişkisi, özellikle riskli davranışlar ve güvenle ilgili bilişsel süreçlerde bu hormonların rolünü anlamayı önemli kılmaktadır. Ayrıca, insanlarda amigdala ve hipotalamus gibi bölgelerin testosterona duyarlılığının cinsiyete bağlı farklılıklar göstermesi (Erickson vd., 2003; Hermans vd., 2008) ve genetik farklılıkların da kortizol ve testosteron seviyeleri üzerinde etkili olduğunu gösteren çeşitli çalışmaların bulunması (Bartels vd., 2003; Kuijper vd., 2007; Gustafsson vd., 2011; Ohlsson vd., 2011; Van Hulle vd., 2012; Caramaschi vd., 2012), hormonların davranışsal etkilerini daha karmaşık bir çerçevede ele almayı gerektirmektedir. Stresin yaygın olduğu finans sektörü gibi alanlarda, bu hormonların riskli finansal karar alma süreçleri üzerindeki potansiyel etkileri, daha geniş çaplı etkileri anlamak açısından

kritik bir araştırma konusu oluşturmaktadır. Hem nörobilim hem de davranışsal ekonomi perspektifinden, hormonların karar verme süreçlerindeki rolünün incelenmesi, hem temel bilimlere hem de uygulamalı disiplinlere değerli katkılar sağlayabilir. Bu derlemenin odak noktası, steroid hormonları olan testosteron ve kortizolün risk barındıran finansal kararlar almadaki potansiyel etkilerini ortaya koymaktır.

2. Metodlar

Bu derlemede, hormonların beynin nörofizyolojisindeki rolüne odaklanan dikkatli bir literatür taraması ana metodoloji olarak kullanılmıştır. Bu nedenle, hormonlar ile hem finansal karar alma hem de risk alma arasındaki ilişkiyi inceleyen orijinal çalışmalar değerlendirilmiştir. PubMed'de Ocak 2000'den Eylül 2024'e kadar olan aralıktaki ilgili tüm çalışmaları belirlemek için bilgisayarlı bir araştırma yapıldı ve PubMed aramasında şu terimler kullanıldı: "hormonlar ve finansal kararlar", "hormonlar ve risk alma", "hormonlar ve kayıptan kaçınma". "Testosteron ve finansal kararlar", "kortizol ve finansal kararlar." Önemli çalışmaları içeren listeler, bu arama terimleri ile ayrı ayrı oluşturuldu. "Prisma Akış Diyagramı" kullanılarak (Tablo 1) bu listeler içinden amaca uygun olarak yayın yılına göre seçilen (eski çalışmalar hariç) çalışmalardan bir liste üretilmiştir (Tablo 2).

Tablo 1. Prisma Akış Diyagramı



Tablo 2. Seçilen Çalışmalar Listesi

Yazar	Tarih	Yayın	İçsel/ Dışsal	Hormonlar	Araştırılan	Sonuçlar
Margitta i Z	2018	Combined Effects of Glucocorticoid and Noradrenergic Activity on Loss Aversion	Dışsal	Kortizol, Noradrenalin	İki ana stres nöromodülatörü olan kortizol ve noradrenalinin, finansal karar verme sırasında kayıptan kaçınma üzerindeki etkisi	Her iki ilacın bir arada verilmesinin, her ilacın tek başına verilmesine göre kayıptan kaçınmayı azalttığı bulunmuş. Veriler, eşzamanlı glukokortikoid ve noradrenergik aktivitenin, ödül ile kayıp duyarlılığı arasında bir uyum sağladığını ve dolayısıyla kayıptan kaçınmayı azalttığını göstermektedir.
Coates JM	2010	From molecule to market: steroid hormones and financial risk-taking.	İçsel	Kortizol, Testosteron	Steroid hormonlarının bilişsel etkileri ve bu etkilerin finansal piyasalardaki trader performansıyla potansiyel bağlantıları incelenmiş.	Çalışmanın temel bulgusu olarak, hormonlara kronik maruziyete karşı akut maruz kalmanın farklı bilişsel etkileri olduğu saptanmış. Steroidlerin akut olarak artışının, bir dizi görevde performans optimizasyonu sağlayabildiği; ancak steroidlerin kronik olarak artmış seviyelerinin risk-ödül seçimlerinde irrasyonel karar alımlarına sebep olabileceği sonucuna ulaşılmış.
Cueva C	2015	Cortisol and testosterone increase financial risk taking and may destabilize markets.	Dışsal	Kortizol, Testosteron	Kortizolün, fiziksel veya psikolojik strese karşı meydana gelen tepkiyi düzenlemesinin yanı sıra, finansal piyasalarda meydana gelen istikrarsızlıklarda da etkili olabileceği ileri sürülmüş.	Yatırımların daha riskli varlıklara kaymasında hem kortizol hem de testosteronun rol oynadığı, bununla birlikte kortizol, risk tercihleri üzerinde doğrudan etki yaratıyor gibi görünürken, testosteronun ise, gelecekteki fiyat değişiklikleri ile ilgili artan iyimserlik oluşturarak etki ettiği sonucuna ulaşılmış. Kortizol ve testosterondaki değişikliklerin, farklı davranış şekilleriyle etki ederek, finansal piyasalardaki istikrar üzerinde, artan risk alma davranışı yoluyla bozucu bir rol oynayabileceği gösterilmektedir.
Coates JM	2008	Endogenous steroids and financial risk taking on a London trading floor.	İçsel	Kortizol, Testosteron	Londra’da yaşayan bir grup erkek traderin endojen steroidleri, gerçek çalışma koşulları altında incelenmiş.	Traderin sabahki testosteron seviyesinin, gününün karlılığını tahmin ettiği bulunmuş. Ayrıca, hem alım satım sonuçlarında meydana gelen farklılık hem de piyasadaki oynaklık ile traderların kortizolünün yükseldiği bulunmuş. Yüksek testosteronun finansal getiriye katkıda bulunabileceği, kortizolün ise artan riskle birlikte arttığı sonucuna ulaşılmış.
Nofsinger JR	2018	Decision-making, financial risk aversion, and behavioral biases: The role of testosterone and stress.	İçsel	Kortizol, Testosteron	Deneyimsiz yatırımcılardan oluşan bir örneklemde testosteron, kortizol ve finansal kararlar arasındaki ilişki incelenmiş.	Testosteron seviyesinin aşırı risk alma ile pozitif ilişkili olduğu, kortizol seviyesinin ise aşırı risk alma ile negatif ilişkili olduğu bulunmuş. Bununla birlikte, finansal karar verme süreçleriyle ilgili geliştirdikleri ikili hormon hipotezi ortaya koyulmuş. Testosteron/kortizol rasyosunun,

						özellikle kayıptan kaçınma ile büyük oranda alakalı olduğunu ve bu rasyosu daha yüksek olan kişilerin, zarar eden yatırımlarını bırakma ihtimalinin 3,4 kat daha yüksek olduğunu bulmuşlar.
Hardy B	2014	Cortisol shifts financial risk preferences.	Dışsal	Kortizol	Finansal piyasalardaki oynaklığın artışıdan dolayı belirsizlik arttığında, stres hormonu olan kortizol seviyesinin traderlarda sürekli arttığı daha önce bulunmuştu. Bu çalışmada ise, bu yüksek kortizol seviyelerinin risk tercihlerini değiştirip değiştirmediği araştırılmış.	Yükseltilmiş kortizol seviyelerinin, katılımcıların riskten daha fazla kaçınmalarına sebep olduğu bulunmuş. Ayrıca olasılıkların ağırlıklandırılmasının erkeklerde kadınlara göre daha fazla çarpıtıldığı görülmüş. Sonuçların, risk tercihlerinin oldukça dinamik olduğunu gösterdiği sonucuna ulaşılmış.
Apicella CL	2014	Salivary testosterone change following monetary wins and losses predicts future financial risk-taking.	Dışsal	Testosteron	Erkekler üzerinde yapılmış bu çalışmada, testosteron seviyesini etkileyerek, rakibe karşı şansa dayalı bir rekabette para kazanmalarını veya kaybetmelerini etkilemeye çalışmışlar.	Biyoaktif testosteronda daha fazla artış yaşayan erkeklerin daha fazla risk aldıklarını bulmuşlar, ancak deneklerin rekabeti kazanıp kazanmayacağını tahmin edememişler. Testosteron değişiminin ve dolayısıyla testosteron reaktivitesindeki bireysel farklılıkların, kazanma veya kaybetme eyleminden ziyade finansal risk almayı etkilediği sonucuna ulaşmışlar.
Sapienza P	2009	Gender differences in financial risk aversion and career choices are affected by testosterone.	İçsel	Testosteron	Finansal riskten kaçınmada, cinsiyetler arası ve cinsiyet içi farklılık olup olmadığı, tükürük testosteron konsantrasyonlarındaki ve doğum öncesi testosterona maruziyet belirteçlerindeki varyasyonla açıklanıp açıklanmadığı 500'den fazla MBA öğrencisi içeren bir örnekleme	Kadınlardaki daha düşük oranda riskten kaçınma davranışı, testosteronun daha yüksek miktarlarda dolaşımda bulunmasıyla ilişkilendirilmiş, ancak aynı sonuca erkekler için ulaşılamamış. Bununla birlikte, nispeten düşük tükürük testosteron konsantrasyonlarında, riskten kaçınma konusundaki cinsiyet farkı ortadan kalkmış. Bu da, testosteronun riskten kaçınma üzerinde doğrusal olmayan etkilerinin, cinsiyetten bağımsız olarak olduğu sonucuna götürmüştür.

					araştırılmış.	
Nadler A	2017	The Bull of Wall Street: Experimental Analysis of Testosterone and Asset Trading	Dışsal	Testosteron	Erkek traderlarda testosteronu dışsal olarak yükselterek, testosteronun hem deneysel finans piyasalarındaki işlem davranışlarını hem de varlık fiyatı balonlarının boyutu ve süresi üzerindeki etkisini test etmişler.	Hem toplu, hem de bireysel alım satım verilerini kullanarak, dışsal testosteron uygulamasının daha yüksek fiyat tekliflerine sebep olduğunu ve varlığın gerçek değerinin yavaş bir şekilde fiyatlamalara dahil edilmesinin sonucu olarak daha büyük ve daha uzun süreli varlık balonları oluşturduğunu bulmuşlar.
Nofsinger JR	2018	The Psychobiology of Investment Biases: The Role of Testosterone, Cortisol and Personality	İçsel	Kortizol, Testosteron	Gerçekçi finansal işlem simülasyonları kullanarak katılımcıların testosteron, kortizol ve kişiliğinin çeşitli genel yatırım önyargıları üzerindeki etkisini incelemişler. Ek olarak, hormonal yoğunluğun rolünü ve yatırım önyargıları üzerindeki zaman içindeki değişimleri, tekrarlanan endokrin ölçümleri üzerinden incelemişler.	Sonuçlar, endokrin cevabın büyüklüğünün ve hormon seviyesinin zaman içindeki değişiminin, finansal karar verme sırasında testosteron ve kortizolün bireysel etkilerini değiştirdiğini göstermektedir. Ayrıca, testosteron ve kortizolün finansal seçimler üzerindeki rolünün kişilik tarafından düzenlendiğini bulmuşlar.

3. Bulgular

3.1 Testosteron ve Risk Alma

Testosteron seviyeleri ile finansal işlemler arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar, ilginç sonuçlar ortaya koymuştur. Testosteron seviyelerinin en yüksek olduğu günlerde, traderların daha fazla kazanç elde ettikleri görülmüştür (Coates & Herbert 2008). Bu durum, laboratuvar ortamındaki çalışmalarda daha fazla testosteron seviyelerine sahip kişilerin daha riskli teklifler verdiklerini bulgulayan araştırmalarla da desteklenmektedir (Apicella vd., 2008). Ancak, bu ilişki tutarlı olarak her zaman kesin olarak doğrulanamamıştır (Sapienza vd., 2009). Dışarıdan testosteron verilmesi, gerçek hayata benzeyen bir finansal oyun oynayan traderların, fiyat tekliflerinin artmasına (yani, yanlış fiyatlandırma) ve varlık değerlerinin gelecekteki değişiklikleriyle ilgili aşırı iyimserliğe (Nadler vd., 2017) neden olduğu gibi, profesyonel olmayan deneklerin de risk iştahı artışında benzer etkiler göstermiştir (Cueva vd., 2015). Bu

nedenle, testosteron, yapılan işlemlerin sonuçlarını tahmin etmede iyimser önyargıya sebep olduğu için finansal risk alma konusunda istekliliği artırıyor gibi görünmektedir.

Testosteron bu etkiye ulaşabilmek için, cinsel motivasyon ve çekicilik üzerine birincil fonksiyonları ve fiziksel niteliklere etkisinin (dişlerin ve kasların büyümesi vb.) yanı sıra saldırganlık, rekabet gücü ve risk alma istekliliği gibi çeşitli davranışsal niteliklere de etki etmelidir (Herbert, 2017).

3.2 Kortizol ve Risk Alma

Strese verilen kortizol tepkisi finansal bağlamda ele alındığında, büyüklüğü ve süresi, çeşitli faktörlere ilintilidir. Finansal kararlar üzerinde en etkili olan faktörler ise piyasa hareketleri ve oynaklıkla ilgili belirsizliklerdir (Coates vd., 2008; Apicella vd., 2008; Sapienza vd., 2009; Nadler vd., 2017; Cueva vd., 2015). Bulguların önemli bir kısmı, gerçek yaşamdaki finansal piyasa şartlarında meydana gelen kısa süreli kortizol yükselmelerinin etkileri üzerine olmuştur. Bununla birlikte, traderların daha kalıcı stres yaşadığı ve dolayısıyla daha uzun süreli kortizol yükselmeleri yaşadığı durumlar da olacaktır ve bunun farklı sonuçları olabilir.

Kısa vadeli ve akut kortizol yükselmelerinin, kronik ve daha uzun vadeli yükselmelerden farklı etkiler yaratabileceğine dair kanıtlar bulunmaktadır (Lucassen vd., 2014). Bu, kortizolün bir finansal işleme yanıt olarak alınan kararlar üzerindeki kısa vadeli etkisini, daha kalıcı bir stres durumu oluşturan işlemler sırasında yapılanlar üzerindeki etkisinden ayırmaktadır. Bu da, akut tepkileri (tehditlere dikkat, korku vb.) daha kronik durumlardan kaynaklanan riskten kaçınmayla ilgili olabilenlerden ayırır (Putnam vd., 2007; van Ast vd., 2013). Anlık gerçekleşen olaylar sonucu verilmesi gereken kararlar, muhtemelen daha akut bir kortizol yanıtı ile ilişkilendirilirken, önceden var olan bir olay daha uzun süreli kortizol reaksiyonuna neden olur. Daha uzun süreli kortizol reaksiyonu, kararları, daha akut veya kısa süreli kortizol yanıtlarından farklı bir şekilde etkileyebilir (Porcelli vd., 2012).

Testosteronun aksine kortizol, finansal bir "kazanlar" yanıtı göstermez (McCaul vd., 1992). İki hormon arasındaki bir diğer önemli fark ise, her ikisi de risk tercihlerine etki ederken, yalnızca testosteron fiyat değişiklikleri konusunda iyimserliği artırır; kortizolde ise böyle bir etki yoktur (Cueva vd., 2015). Bu, risk alma konusunda, olası sonuçların fazla iyimser bir biçimde yorumlanmasına testosteron etkisinin yol açabileceğini; buna karşın kortizolün, risk iştahı üzerinde daha doğrudan bir etki oluşturduğunu göstermektedir. Kortizol koşullara çok hassas tepki verdiğinden, tahmin edilemeyen veya görünürde kontrol edilemeyen finansal durumlar karşısında uyumlu veya uyumsuz bir yanıt oluşabilir. Bu nedenle, kontrolsüz bir stres tepkisi, olaylar karşısında en avantajlı hareket tarzlarına engel olur. Tüm bu sonuçların hemen hepsinin erkek denekler üzerinden elde edildiği ve bunların kadınlarda da geçerli olabileceğini varsaymanın doğru olmayabileceği göz önünde bulundurulmalıdır (Cueva vd., 2015).

4. Sonuç ve Öneriler

Bilişsel önyargıların, testosteron ve kortizol ile şekillendirdiği ve ekonomik fayda fonksiyonları, güven seviyeleri ve/veya risk tercihleri üzerinde nükleus akumbens üzerindeki etkileriyle finansal karar verme süreçlerine etki yaratabileceği literatürdeki ilgili çalışmalarla öne sürülmektedir. Dopamin sisteminin bir parçası olarak nükleus akumbens, zevk ve mantıksız risk arama davranışıyla ilişkilidir (Kuhnen & Knutson 2005).

Nofsinger ve ark. (2018) buldukları sonuçlara göre, finansal risk alımının, daha yüksek testosteron seviyeleri ile arttığı buna karşılık stres seviyelerinin daha yüksek olduğu durumlarda ise risk alımının düştüğü ve portföyün beklenen getirilerinin de azaldığı yapılmış olan çalışmalarla gösterilmiştir. Ek olarak, daha yüksek oranda sistematik olmayan riske maruz kalmaya sebebiyet verecek şekilde, kortizol ve portföy çeşitlendirmesi ters ilişkilidir. Muhtemelen kortizol seviyelerinin önemli etkilerinden dolayı, sosyal ortamlarda risk alma (yani sosyal kararlar) ile testosteron arasındaki pozitif ilişki finansal kararlarda eksik görünmektedir. Bütünüyle bakıldığında, kortizol seviyesindeki düşük oranların ve testosteron seviyesindeki yüksek oranların portföy riskinin belirlenmesinde etkili olduğunu göstermektedir. Ayrıca, yapılan

deneylerdeki katılımcıların tek amacının gerekli getiri oranını elde ederek sadece beklenen yatırım hedefine ulaşmak değil, aynı zamanda olması gerekenden daha fazla riski kasıtlı olarak alarak performanslarını önemli oranda rakiplerinden daha yukarıda tutmaya çalıştıkları görülüyor. Bulgular, testosteronun artan finansal risk alma iştahı üzerine olan etkisinin sadece kortizol seviyelerinin düşük olduğu durumlarda ilişkili olduğunu göstermektedir.

Mevcut tüm bilgilerin finansal piyasalarda oluşan fiyatlar tarafından tam olarak yansıtıldığı etkin piyasa teorilerinin varsayımıdır. Oysa Coates ve ark. (2010) sonuçlarına göre, hormonların, etkin piyasa teorileri ve rasyonel beklentilerin varsaydığının aksine finansal piyasalar üzerinde daha fazla etkisinin olma olasılığı ortaya koyulmaktadır. Finansal piyasalarda işlem yapanlar mevcut bir bilgiyi istikrarlı bir biçimde yorumlayamayabilirler. Yüksek testosteron seviyeleri bir finansal işlemcinin mevcut bilgide yalnızca fırsatları görmesine sebep olabilirken, kortizol seviyesi kronik olarak yüksek olan başka bir işlemcinin mevcut aynı bilgide sadece riskleri görmesine sebep olabilir. Bununla birlikte risk tercihleri de sabit olmayabilir. Boğa piyasası (yükselen piyasa) sırasında bir işlemcinin artan risk iştahı, bu işlemcinin kazanan etkisinin finansal bir varyantına maruz kalmasıyla yükselen testosteron seviyeleri sonucu ortaya çıkıyor olabilir. Ters durumda da ayı piyasası (düşen piyasa) sırasında bir işlemcinin azalan risk iştahının azalması, yükselen kortizol seviyeleri sonucu meydana geliyor olabilir. Netice olarak, piyasa döngüsü boyunca risk tercihleri steroid hormonların etkisiyle sistematik olarak değişebilmektedir. Hormonların rollerini ortalama veya medyan etkilerin temelinde karakterize etmek mümkün olsa da, bireylerin finansal davranışları, kendi hormonlarına verdikleri tepkiler ve bunun ortaya çıkma şekillerine göre değişir.

Bu inceleme büyük oranda, testosteron veya kortizolün rolünün riskli finansal karar alımları üzerine yapılmış deneysel veya laboratuvar araştırmaları ile alakalıdır. Bunlar bir dereceye kadar bilgilendirici olsalar da, her iki hormonun da gerçek hayattaki etkileri üzerine daha fazla araştırmalara ihtiyaç vardır. Ayrıca farklı olarak, bireylerin günlük ya da mesleki yaşamlarında riskli finansal davranışlarda bulunma eğilimlerinde her iki hormonun da rol oynayabilecekleri durumlarda, bireysel genetik varyasyonların etkileri üzerine çalışmalara ihtiyaç vardır.

Extended Summary

For an extended period, the impact of hormones and physiological processes on financial decision-making was largely neglected by both scholars and financial professionals. This review integrates research that examines these factors from a hormonal perspective, with particular emphasis on testosterone and cortisol. Although our understanding of the endocrine system's influence on financial decision-making remains limited, existing studies suggest that hormones capable of crossing the blood-brain barrier have a significant impact on brain regions involved in risk and reward processing. Research conducted in both humans and animals indicates that fluctuations in two endogenous steroid hormones—testosterone and cortisol—are associated with competitive and stressful environments. In fields characterized by high levels of stress, such as the financial sector, exploring the potential effects of these hormones on risky financial decision-making is a critical area of investigation. From the perspectives of neuroscience and behavioral economics, studying the role of hormones in decision-making processes can provide valuable insights for both fundamental research and practical applications.

The primary objective of this review is to investigate the potential influence of testosterone and cortisol on risk-taking behaviors in financial decision-making, as well as their impact on the performance of individuals involved in financial trading. The methodology employed for this review involved an extensive analysis of the literature, with a particular focus on the role of hormones in the neurophysiological processes of the brain. Original studies exploring the relationship between hormones, financial decision-making, and risk-taking were systematically reviewed. A comprehensive search was conducted in PubMed, covering articles published from January 2000 to September 2024, utilizing the following search terms: "hormones and financial decisions," "hormones and risk-taking," "hormones and loss aversion," "testosterone and financial decisions," and "cortisol and financial decisions." Relevant studies were categorized according to

these search criteria. Using the "PRISMA Flow Diagram," a selection of pertinent studies was generated, excluding those published prior to 2000, and the studies were subsequently organized by year of publication.

Preliminary findings suggest that cortisol is linked to risk aversion, while testosterone is associated with reward-seeking behavior. Specifically, the influence of testosterone on financial risk-taking appears to be most pronounced when cortisol levels are low. Nofsinger et al. (2018) reported that higher testosterone levels correlate with increased financial risk-taking, while higher stress levels, marked by elevated cortisol, diminish risk-taking and lower expected portfolio returns. Similarly, Coates et al. (2010) found that hormones may have a more significant impact on financial markets than the assumptions made by efficient market theories and rational expectations suggest. While it is possible to characterize the roles of these hormones based on average or median effects, individual financial behavior varies according to personal hormonal responses and the mechanisms through which these responses manifest. Acute increases in steroid hormone levels may optimize performance in various tasks, but chronic elevations may result in irrational decision-making, particularly in risk-reward scenarios.

This review primarily focuses on experimental and laboratory research examining the role of testosterone and cortisol in risky financial decision-making. Although such studies provide valuable insights, further research is necessary to understand the real-life effects of these hormones. Additionally, studies investigating the impact of individual genetic variation are crucial, as both hormones may influence an individual's propensity to engage in risky financial behavior, both in their personal lives and in professional settings.

Etik Beyanı

Bu çalışmada herhangi bir çıkar çatışması ve etik kurul izni gerektiren durum yoktur.

Referanslar

- Adkins-Regan, E., 2005. Hormones and animal social behavior. Princeton: Princeton University Press.
- Apicella, C. L., Dreber, A., Campbell, B., Gray, P. B., Hoffman, M., Little, A. C., 2008. Testosterone and financial risk preferences. *Evol. Hum. Behav.* 29, 384–390.
- Archer, J., 2006. *Neurosci Biobehav Rev* 30:319–345.
- Bartels M., Van den Berg M., Sluyter F., Boomsma D.I., de Geus E.J., 2003. Heritability of cortisol levels: review and simultaneous analysis of twin studies. *Psychoneuroendocrinology* 28, 121–37.
- Becker, J.B., 2002. Behavioral endocrinology. MIT Press.
- Booth, A., Shelley, G., Mazur, A., Tharp, G., Kittok, R., 1989. *Horm Behav* 23:556–571.
- Caramaschi D., Booij L., Petittlerc A., Boivin M., Tremblay R.E., 2012. Genetic and environmental contributions to saliva testosterone levels in male and female infant twins. *Psychoneuroendocrinology* 37: 1954–9.
- Chase, I., Costanza, B., Dugatkin, L., 1994. *Anim Behav* 48:393–400.
- Coates, J. M., & Herbert, J., 2008. Endogenous steroids and financial risk taking on a London trading floor. *Proc. Natl. Acad. Sci. U S A* 105, 6167–6172.
- Coates, J.M., Gurnell, M., Sarnyai, Z., 2010. From molecule to market: steroid hormones and financial risk-taking. *Philos. Trans. R. Soc. B: Biol. Sci.* 365 (1538), 331–343.
- Cueva, C., Roberts, R. E., Spencer, T., Rani, N., Tempest, M., Tobler, P. N., vd., 2015. Cortisol and testosterone increase financial risk taking and may destabilize markets. *Sci. Rep.* 5:11206.
- Dickerson, S.S., & Kemeny, M.E., 2004. Acute stressors and cortisol responses: a theoretical integration and synthesis of laboratory research. *Psychol Bull* 130, 355.
- Dixon, A. F., 1998. Primate sexuality: comparative studies of the prosimians, monkeys, apes and human beings. New York: Oxford University Press.
- Dominique, J.F., Roozendaal, B., McGaugh, J.L., 1998. Stress and glucocorticoids impair retrieval of long-term spatial memory. *Nature* 394 (6695), 787–790.
- Erickson, K., Drevets, W., Schulkin, J., 2003. Glucocorticoid regulation of diverse cognitive functions in normal and pathological emotional states. *Neurosci Biobehav Rev* 27, 233–246.

- Gustafsson P.A., Gustafsson P.E., Anckarsater H., Lichtenstein P., Ljung T., Nelson N., Larsson H., 2011. Heritability of cortisol regulation in children. *Twin Res Hum Genet* 14, 553–61.
- Hamann, S., Herman, R.A., Nolan, C.L., Wallen, K., 2004. Men and women differ in amygdala response to visual sexual stimuli. *Nat Neurosci.* 7:411.
- Herbert, J., Goodyer, I., Grossman, A., Hastings, M., de Kloet, R., Lightman, S., Lupien, S., Roozendaal, B., Seckl, J., 2006. *J Endocrinol* 18:393–411.
- Herbert, J., 2017. *Testosterone: The Molecule Behind Power, Sex and the Will to Win*. Oxford University Press.
- Hermans, E. J., Ramsey, N. F., & van Honk, J., 2008. Exogenous testosterone enhances responsiveness to social threat in the neural circuitry of social aggression in humans. *Biological Psychiatry*, 63(3), 263–270.
- Jones, J.R., Huxtable, C.S., Hodgson, J.T., Price, M.J., 2003. Self-reported Work-Related Illness in 2001/02: Results from a Household Survey. Health and Safety Commission, Norwich, pp. 1–32.
- Kahn, H., & Cooper, C.L., 1990. Mental health, job satisfaction, alcohol intake and occupational stress among dealers in financial markets. *Stress Med.* 6 (4), 285– 298.
- Kritzer, M., 2004 The distribution of immunoreactivity for intracellular androgen receptors in the cerebral cortex of hormonally intact adult male and female rats: localization in pyramidal neurons making corticocortical connections. *Cereb Cortex.* 14:268.
- Kuhnen, C.M., & Knutson, B., 2005. The neural basis of financial risk-taking. *Neuron* 47 (5), 763–770.
- Kuijper E.A., Lambalk C.B., Boomsma D.I., van der Sluis S., Blankenstein M.A., vd., 2007. Heritability of reproductive hormones in adult male twins. *Hum Reprod.* 22: 2153–9.
- Lucassen, P. J., Pruessner, J., Sousa, N., Almeida, O. F., Van Dam, A. M., Rajkowska, G., vd., 2014. Neuropathology of stress. *Acta Neuropathol.* 127, 109–135.
- Lupien, S., & McEwen, B., 1997. *Brain Res Rev* 24:1–27.
- Lupien, S.J., McEwen, B.S., Gunnar, M.R., Heim, C., 2009. Effects of stress throughout the lifespan on the brain, behaviour and cognition. *Nat. Rev. Neurosci.* 10 (6), 434–445.
- McCaul, K. D., Gladue, B. A., Joppa, M., 1992. Winning, losing, mood, and testosterone. *Horm. Behav.* 26, 486–504.
- McEwen, B.S., & Sapolsky, R.M., 1995. Stress and cognitive function. *Curr. Opin. Neurobiol.* 5(2), 205–216.
- Nadler, A., Jiao, P., Johnson, C. J., Alexander, V., Zak, P. J., 2017. The bull of wall street: experimental analysis of testosterone and asset trading. *Manage. Sci.*
- Nelson, R. J., 2005. *Introduction to behavioral endocrinology* (3rd ed.). Sunderland: Sinauer.
- Nofsinger, J.R., Patterson, F.M., Shank, C.A., 2018. Decision-making, financial risk aversion, and behavioral biases: The role of testosterone and stress. *Economics and Human Biology* 29 1–16
- Nunez, J.L., Huppenbauer, C.B., McAbee, M.D., Juraska, J.M., DonCarlos, L.L., 2003 Androgen receptor expression in the developing male and female rat visual and prefrontal cortex. *J Neurobiol.* 56:293.
- Oberlechner, T., & Nimge, A., 2005. Work stress and performance among financial traders. *Stress Health* 21 (5), 285–293.
- O'Connell, L. A., & Hofmann, H. A., 2011. The vertebrate mesolimbic reward system and social behavior network: a comparative synthesis. *Journal of Comparative Neurology*, 519(18), 3599–3639.
- Ohlsson C., Wallaschofski H., Lunetta K.L., Stolk L., Perry J.R., vd., 2011. Genetic determinants of serum testosterone concentrations in men. *PLoS Genet* 2011; 7: e1002313.
- Oyegbile, T., & Marler, C., 2005. *Horm Behav* 48:259–267.
- Porcelli, A. J., Lewis, A. H., Delgado, M. R., 2012. Acute stress influences neural circuits of reward processing. *Front. Neurosci.* 6:157.
- Putnam, P., Hermans, E. J., Koppeschaar, H., van Schijndel, A., van Honk, J., 2007. A single administration of cortisol acutely reduces preconscious attention for fear in anxious young men. *Psychoneuroendocrinology* 32, 793–802.
- Sapienza, P., Zingales, L., Maestripieri, D., 2009. Gender differences in financial risk aversion and career choices are affected by testosterone. *Proc. Natl. Acad. Sci. U S A* 106, 15268–15273.
- Sapolsky, R.M., 1996. Stress, glucocorticoids, and damage to the nervous system: the current state of confusion. *Stress* 1 (1), 1–19.

- Van Ast, V. A., Cornelisse, S., Meeter, M., Joëls, M., Kindt, M., 2013. Timedependent effects of cortisol on the contextualization of emotional memories. *Biol. Psychiatry* 74, 809–816.
- Van Hulle C.A., Shirtcliff E.A., Lemery-Chalfant K., Goldsmith H.H., 2012. Genetic and environmental influences on individual differences in cortisol level and circadian rhythm in middle childhood. *Horm. Behav* 62, 36–42.