

DERLEME / REVIEW

Öğrenme ve Karar Verme Yolculuğunda Uyku ve Stres Mesaisi

Sleep and Stress Work in the Journey of Learning and Decision-Making - Narrative Review

Kazım BAYRAM¹, Ayşe Kardelen ACAR¹, Bilge Yekta DELLAL KARA¹, Derya ÖZER KAYA²

¹Izmir Kâtip Çelebi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İzmir, Türkiye

²Izmir Kâtip Çelebi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, İzmir, Türkiye

Geliş tarihi/Received: 26.01.2024

Kabul tarihi/Accepted: 22.08.2024

Sorumlu Yazar/Corresponding Author:

Kazım BAYRAM, Uzm. Fzt.
Izmir Katip Çelebi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri
Enstitüsü, İzmir, Türkiye
E-posta: fztkazim@gmail.com
ORCID: 0000-0003-4355-3134

Ayşe Kardelen ACAR, Uzm. Fzt.
ORCID: 0000-0002-7255-3590

Bilge Yekta DELLAL KARA, Uzm. Fzt.
ORCID: 0000-0002-2320-7325

Derya Özer Kaya, Prof. Dr.
ORCID: 0000-0002-6899-852X

Öz

Karar verme, verimli bir şekilde bilgi işleme performansı gerektiren karmaşık bir eylemdir. Ödüllere alışılmış şekilde cevap oluşturma ve hedeflerin peşinden koşma, karar verme sürecinin anahtarıdır. Günlük hayatta verilen birçok karar, öğrenilen deneyimleri ödül ve ceza olarak değerlendirilme sistemine dayandırılmaktadır. Uyku yoksunluğu ve stres maruziyeti, ödül tepkileri üzerinde bazı değişikliklere neden olarak bilişsel fonksiyonları olumsuz yönde etkilemektedir. Karar vermede güçlük, muhakemede zayıflama, benlik saygısı ve verimlilikte azalma, hafızada zayıflık, konsantrasyon bozukluğu ve hatalarda artış gibi kognitif etkilenimler aşırı stres ile ilişkilendirilmektedir. Çalışmalar uykunun, öğrenme sürecinde, ilk beceri edinimini izleyen motor beceri gelişiminin devam etmesinde, bellek konsolidasyonunda rol oynadığını göstermektedir. Bazı araştırmalar, uykudayken kısa süreli belleğin uzun süreli belleğe dönüşümü sırasında beceri geliştirme ve öğrenmenin arttığını, bu nedenle yeterli uykunun beceri yürütmeyi ve görev performansını desteklediğini ileri sürmektedir. Uyarlanabilir davranış için deneyimler aracılığıyla öğrenmenin önemi bilinmektedir. Etkili ve doğru stres yönetimi, kişinin fiziksel ve ruhsal sağlığının korunmasını sağlarken, öğrenme ve karar verme yeteneğinin de artmasını sağlamaktadır. Böylece günlük hayatta kişinin verimliliği ve yaşam kalitesi yükselmektedir. Bu nedenlerle yeterli uyku düzenlemeleri ve stresle başa çıkma yöntemleri fizyoterapi müdahalelerine entegre edilerek fizyoterapist ve hasta arasında doğru karar verme sürecine destek olunmalı, hastanın beceriyi daha kolay öğrenmesi sağlanmalıdır. Bu derleme makalesi ile ödül mekanizmalarına dikkat çekerek stres ve uykunun ilişkisi ele alınıp bunların karar verme ve öğrenme üzerinde etkisine yönelik yeni perspektifler kazandırmak amaçlanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Uyku, stres, karar verme, öğrenme, ödül.

Abstract

Decision-making is a complex action that requires efficient information processing performance. Habitual response to rewards and the pursuit of goals are key to the decision-making process. Many decisions made in daily life are based on a system of valuing learned experiences as rewards and punishments. Sleep deprivation and stress exposure cause some changes in reward responses, negatively affecting cognitive functioning. Cognitive effects such as difficulty in decision-making, poor judgment, decreased self-esteem and productivity, poor memory, impaired concentration and increased errors are associated with excessive stress. Studies show that sleep plays a role in the learning process, in the continuation of motor skill development following initial skill acquisition, and in memory consolidation. Some research suggests that skill development and learning are enhanced during the conversion of short-term memory to long-term memory while asleep, therefore, adequate sleep supports skill execution and task performance. The importance of learning through experiences for adaptive behavior is known. Effective and accurate stress management enables people to maintain their physical and mental health while increasing their ability to learn and make decisions. Thus, the person's productivity and quality of life increase in daily life. For these reasons, adequate sleep arrangements and methods of coping with stress should be integrated into physiotherapy interventions to support the correct decision-making process between the physiotherapist and the patient and it should be ensured that the patient learns the skill more easily. This narrative review aims to gain new perspectives on the relationship between stress and sleep by drawing attention to reward mechanisms and their effect on decision-making and learning.

Keywords: Sleep, stress, decision-making, learning, reward.

1. Giriş

Sensorimotor etkileşimlerin temelini, önceden edinilmiş deneyimler ve hangi aktivitenin ne zaman ve nasıl yapılacağını belirleyen bir dizi karar verme süreci oluşturmaktadır. Günlük hayatta görevler, hedefe ulaşmak üzere gerçekleştirilen eylem serilerinden meydana gelmektedir. Bu tür görevler, bir sonraki seçilen hareketin planlanmasını, değişikliklere göre uygun motor cevabın verilmesini ve hedeflerin dinamik olarak güncellenerek uyumlandırılmasını sağlayan karar verme süreçlerini içermektedir (1).

Karar verme üzerine yapılan araştırmaların merkezi, bireylerin ödüle yaklaşmak ve cezadan kaçınmak yönünde hareket ettikleri ilkesine dayanmaktadır. Ayrıca karar verme eylemine ait süreçlerin stres faktöründen karmaşık şekillerde etkilendiği vurgulanmaktadır. Stres maruziyetinin ödül işleme ve öğrenme ile ilgili temel nöron mekanizmaları üzerinde rol oynadığı (2), kararları alışkanlığa doğru yönlendirdiği ve risk alma eğilimini düzenlediği ileri sürülmektedir (3).

Stresin bilişsel fonksiyonlar ve öğrenme üzerindeki güçlü etkileri nedeniyle modele dayalı ve modelden bağımsız davranışlar arasında kilit bir rol üstlendiği ifade edilmektedir (4). Akut stres, hedefe yönelik seçimleri ve modele dayalı davranışa bağlı yürütücü bilişsel işlevleri olumsuz etkilerken (5); belli bir düzeye kadar stresin, öğrenmeyi olumlu yönde etkilediği bilinmektedir. Buna bağlı olarak bireylerin, kişiler arası tahmin edilen davranışlara karşı stratejilerini daha esnek ayarlayabilir olduğu ve karar süreçlerinde daha iyi sonuçlar alabileceği düşünülmektedir (6).

Günümüzde zihinsel ve bedensel fonksiyonların optimal şekilde devam ettirilebilmesi için yeterli ve verimli uyku önemle ele alınan bir konu haline gelmiştir (7). Yapılan çalışmalar, uykusuzluğun stresten kaynaklanan yaygın bir problem olduğuna dikkat çekerek stresin uyku üzerinde etkilerini doğrulamaktadır. Uyku süresi ve kalitesi azalan bireylerde stres düzeylerinde artış bildirilmiştir (8,9).

Yüksek stres seviyeleri ve yetersiz uyku, öğrenme ve karar verme süreçleri üzerinde oldukça etkin rol oynamaktadır (9). Bu durum ayrıca, benlik saygısında azalma, muhakeme, bellek ve öğrenme fonksiyonlarını olumsuz yönde etkilemekte ve bireylerin yaşam kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir. Stres ve uykunun, karar verme ve öğrenme mekanizmaları ile güçlü olarak bağlantılı olduğu gitgide daha anlaşılır hale gelmektedir (10-12).

Bu makale ile ödül mekanizmaları üzerinden stres ve uykunun diyalektik ilişkisinin ele alınması ve bunların karar verme ve öğrenme üzerindeki etkisinin ortaya konulması hedeflenmektedir. Ayrıca uyku ve stresin, öğrenme ve karar verme süreci üzerindeki etkisinin literatürden faydalanılarak eleştirel bakış açısıyla bilişsel bir farkındalık oluşturmak üzere incelenmesi amaçlanmaktadır.

1.1. Karar Verme ve Öğrenme

Karar verme, bilişsel efor gerektiren karmaşık bir eylemdir. Bilgi işleme; uyarın tanımlama, yanıt seçimi ve programlama üzere üç farklı aşamayı içermektedir. Spesifik olarak, performans verimliliğinin reaksiyon zamanına bağlı olduğu hareketlerde, karar verme önemli bir rol oynamaktadır (13).

Bireyin değişken uygulama koşullarında bir veya daha fazla uyarana, öğrendiği farklı deneyimleri işleyerek tepki vermesi beklenmektedir. Uyarının doğru şekilde tanımlanarak optimal cevabın en kısa sürede seçilmesi gerekmektedir. Bunu sağlamak için mümkün olduğunca az seçenek arasından seçim yapılmalıdır. Uyarı ve tepki süresinin birçok aktivitedeki önemi göz önüne alındığında, uygulama yoluyla bu süreyi kısaltma ihtimalinin oldukça cazip görüldüğü bilinmektedir (13).

Dinamik bir ortamla etkileşim sırasında deneyimlerin oluşturulabileceği, geri getirilebileceği, değerlendirilebileceği veya güçlendirilebileceği, öğrenme süreci ve bellek mekanizmalarıyla ilişkilendirilmektedir. Dinamik görevler sırasında olumlu sonuç vermiş geçmişteki benzer durum tecrübelerine ait kararların alındığı öne sürülmektedir (14).

Davranış sistemlerini anlamaya yönelik hesaplama girişimleri, öğrenme sırasında farklı hesaplama stratejilerini kullanarak; modele dayalı/hedefe yönelik ve modelden bağımsız/alışkanlık davranışları yansıttığını varsaymaktadır (15,16). Aynı zamanda günlük hayatta verilen birçok karar, öğrenilen deneyimleri değerlendirme sistemine (ödül-ceza sistemi) dayandırılmaktadır. Uyarlanabilir davranış için deneyimler aracılığıyla öğrenmenin önemi de bilinmektedir (17).

Ödüllere alışılmış şekilde yanıt verme ve hedeflerin peşinde koşma, insan karar verme sürecinin anahtarıdır. Alışılmış (otomatik) ve hedefe yönelik (planlı) davranış kontrolü, değerlendirme ve karar verme için farklı nöral sistemlerle ilişkilendirilmektedir (15). Serotonin ve dopamin hormonlarının öğrenme ile karar verme dahil olmak üzere birçok uyarlanabilir davranış üzerindeki etkisi bu sistemlere örnek verilebilir (18).

1.2. Öğrenme ve Karar Vermede Ödül İşleme Mekanizmaları

Primer ödüller, organizmanın kendisinin veya neslinin hayatta kalmasını sağlayacak lezzetli besin seçimi, cinsel ilişki gibi homeostatik ve üreme davranışlarını içermektedir. Besin veya üreme ile ilgili olmayan ikincil ödüller ise öğrenme yoluyla (örn; koşullanma), bireyin besin alma ve üreme şansını artırarak ödül niteliği kazanmaktadır (19,20). Ödül ile ilişkili bilgilerin saklanması, güncellenmesi ve farklı bilgi kaynaklarından alınan yeni bilgilerle entegre edilmesi birey farkında olmaksızın kesintisiz bir şekilde devam etmektedir (20,21). Ödülün gecikmeli alınacak olması da yeterli motivasyonun sağlanamamasına neden olmaktadır. Bundan dolayı kişinin o an için ulaşabileceği daha küçük hazzı seçme eğilimi gösterdiği iddia edilmektedir (22). Ödül sisteminde geçmiş deneyimlerle ilişkili faktörlerin özeti Şekil.1'de verilmiştir.

Öğrenme, serotonin ve dopamin nöronlarının ödül tepkilerini farklı kalıplara göre şekillendirmektedir. Ödül mekanizmasında dopamin ve serotonin hormonları bütünleştirici bir yapıdadır (3). Noradrenalin (NA) ise öğrenilen bilgilere ne kadar güvenileceğinin düzenlenmesinden sorumludur (17). Dopamin, efor sarf etmeye dayalı karar verme süreçlerinde etkiliyken; serotoninin farklı karar verme stilleri üzerinde etkili olduğu düşünülmektedir.



Şekil 1. Ödül Sisteminde Geçmiş Deneyimlerle İlişkili Faktörler

Serotonin, sirkadiyen ritmi, uyku ve uyanmayı düzenleyen diğer beyin alanları ile birlikte çalışarak davranışsal durumun oluşturulmasında da önemli bir rol üstlenmektedir (23,24). Serotonin, çoklu reseptör sistem aktivitesi ile karar vermede rol oynayan bilişsel, duygusal ve yanıt temelli mekanizmaları düzenlemektedir (25). Bu nedenle serotonin seviyesindeki azalma, subkortikal ve kortikal alanların fonksiyonunu olumsuz yönde etkileyerek karar verme süresinde artışa, çağrışımsal öğrenme ve bilişsel esneklikte azalmaya, uykusuzluğa ve daha sık risk alma davranışına neden olmaktadır (26). Bu hormonlar, uyku üzerinde de anahtar role sahiptirler. Örneğin, serotonin seviyesinin Rapid Eye Movement (REM) uykusu ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Öğrenme, beceri geliştirme, yürütme, pekiştirme, bellek ve karar verme üzerinde önemli etkilere sahiptir (3,7,27,28).

1.3. Uykunun Öğrenme ve Karar Verme Üzerine Etkisi

Uyku, belli bir uyarı eşliğinin altında olan dış uyaranlara yönelik tepkilerin büyük oranda baskılandığı ancak özellikle beyin ve hormonal sistemin son derece aktif olduğu rutin olarak kendini tekrar eden bilişsel bir algı durumudur (29). Yaşamın neredeyse üçte birini oluşturmakla birlikte vücudun gerekli onarımının yapılması ve vücut fonksiyonlarının optimal işleyişini sağlamada yardımcı olmaktadır (7). Ayrıca uykunun kalitesi ve süresi, bilişsel işlev için oldukça önemlidir (30). Altı saatten daha az süren uyku, daha yüksek sağlık riski ile ilişkilendirilmektedir (31).

Uyku, Non Rapid Eye Movement (NREM) ve REM uykusu olmak üzere iki evreye ayrılmaktadır. NREM evresinde yavaş göz hareketleri mevcutken REM evresi hızlı göz hareketleri içermektedir. Uyku sırasında korteks aktivitesi, farklı yavaş aktivite NREM ve yüksek derecede aktif REM döngüleri arasında gidip gelmektedir. Her döngünün süresi uyku boyunca değişmektedir. NREM ile karşılaştırıldığında REM uykusu, öğrenmeyi kolaylaştıran, hafıza süreçlerine ve stresle başa çıkmaya yardım eden bir süreçtir (7).

Yapılan çalışmalar uykunun öğrenme sürecinde önemli bir yapı taşı olduğunu ortaya koymaktadır. Öğrenmeden sonraki yeterli ve kaliteli bir uyku, uyandıktan sonra o bilginin hatırlanmasını kolaylaştırmaktadır. Bazı çalışmalarda yetersiz uyku sonrası akut yorgunluk durumundaki kişiler tarafından hatırlamanın azalması ile deneyimlerin geri çağrılmasında bozulmalar ifade edilmektedir (32). Uykudayken kısa süreli belleğin uzun süreli belleğe dönüşümü sırasında beceri geliştirme ve öğrenmenin

arttığı ve bu nedenle optimal uykunun beceri kazanmayı ve dolayısıyla görev performansını desteklediği ileri sürülmüştür. Özellikle bellek oluşturmanın ilk basamağını izleyen devam eden bellek konsolidasyonu süresince, prosedürel öğrenmenin gelişimine katkı sağlamaktadır (27,33,34).

Uykuya bağlı motor beceri ediniminin büyük bir kısmı eğitimi izleyen ilk uyku gecesinde gerçekleşse de takip eden uyku gecelerinde sürekli olarak edinilen beceriye dair geliştirmelerin devam ettiği sonucuna ulaşılmıştır (34). Siengsukon ve arkadaşları, inme rehabilitasyonunda, bireylerin uykuya bağlı çevrimdışı motor öğrenmeden yararlanmalarına izin vererek iyileşme sürecini hızlandırabileceklerine inanmaktadır (33). Benzer şekilde Christova ve ark. tarafından uyku ile kaba motor beceri ve motor performans arasında ilişki olduğunu tespit edilmiştir (27). Ansari ve ark. tarafından yapılan çalışmada ise uyku bozukluğunun veya yetersiz uykunun öğrencilerin ders notları ile anlamlı ve negatif yönde ilişkili olduğu sonucuna varılmıştır (35).

Yapılan çalışmalar uykusuzluğun stresten kaynaklanan yaygın bir uyku bozukluğu olduğuna dikkat çekerek uyku süresi ve kalitesi ile stres arasındaki ters ilişkiyi doğrulamaktadır (8,9). Travmatik veya günlük yaşamdaki stres maruziyeti de uykunun işlevsel bozukluğunu kronikleştirmektedir. Aynı zamanda stres temelli uyku bozukluğu, hiperaktif sempatik sinir sistemi ve yetersiz parasempatik sistem aktivasyonu içermektedir (36). Aşırı stres maruziyeti uyku üzerine olduğu gibi karar verme, öğrenme, muhakeme ve bellek üzerinde de olumsuz etkilere sahiptir (10,12).

1.4. Stresin Öğrenme ve Karar Verme Üzerine Etkisi

Günlük yaşamın her anında ortaya çıkan stres, bireyin bellek ve öğrenme aktivitelerini olumsuz etkilemesi sonucunda yaşam kalitesini de düşürmektedir. Bilişsel bozuklukların ve hastalıkların ortaya çıkmasından sorumlu nöroendokrin değişiklikler üzerinde stres faktörünün etkisi vurgulanmaktadır (11,37). Aşırı stres, karar vermede güçlük, muhakemede zayıflama, benlik saygısı ve verimlilikte azalma, hafızada zayıflık, konsantrasyon bozukluğu, emosyonel dalgalanmalar, anksiyete, depresyon, alkol ve madde kullanımında artışa sebep olabilmektedir (10,12).

Tekrarlanan veya uzun süreli meydana gelen stres, insanlarda karar verme ile ilişkili beyin bölgelerindeki yapısal değişikliklerle ilişkilendirilmektedir (3). Stres maruziyetinin öğrenme ile ilişkili nöral devreleri etkileyerek kararları alışkanlığa doğru yönlendirdiğine ve risk alma eğiliminde artışa neden olduğu ileri sürülmektedir. Aynı zamanda değerlendirme gibi yüksek kognitif fonksiyonlar üzerine etkisi de son yıllarda dikkat çeken bir konudur (3,38).

1.5. Öğrenme ve Karar Verme Süreçlerinin Stres ve Uyku ile İlişkisi

Stres araştırmaları 1930'larda, stresi sıcak veya soğuk gibi faktörlere karşı spesifik olmayan bedensel tepki olarak tanımlayan Hans Selye ile başlamaktadır. Psikolojik streslerin varlığı 1968 yılında Mason tarafından ortaya atılmıştır (3,38) Etkili ve doğru stres yönetimi bireyin fiziksel ve ruhsal sağlığını korumasına destek olurken aynı zamanda problem çözme ve karar verme gibi yeteneklerinin de artmasını sağlamaktadır. Böylece günlük hayatta bireyin verimliliğinin yükselmesine neden olmaktadır (10).

Stresle uyku arasındaki ilişki göz önünde bulundurulduğunda, bu faktörlerin bilişsel fonksiyonlar üzerine etkileri son yıllarda dikkat çeken araştırma konuları haline gelmiştir. Çalışmalar, özellikle REM uykusunun prefrontal korteks işleyişinin sürdürülmesinde daha etkin rol aldığını göstermektedir. Bu durum REM uykusu süresinin, dürtü kontrolü, öğrenme ve karar verme süreçleri gibi bilişsel işlevler üzerindeki etkisini doğrulamaktadır. REM uykusu kalitesi riskli kararlar ve dürtüsellik ile ilişkilendirilmektedir. Bu nedenle belirsizlik ve risk koşulları altında karar verme süreçlerinde REM uykusuna ait özelliklerin dikkate alınması önerilmektedir (39). Ayrıca, stres yönetimindeki bozukluk nedeniyle ödül ve ceza analizinden sorumlu prefrontal korteks arasındaki fonksiyonel bağlantıda bir azalma olduğunu gösteren çalışmalar da mevcuttur (40,41). Literatürde yapılan bazı çalışmaların özeti Tablo 1'de özetlenmiştir.

1.6. Öğrenme ve Karar Vermedeki Ödül Mekanizmalarının Stres ve Uyku ile İlişkisi

Dopaminerjik sistem ve frontal korteks, yollar aracılığıyla bir davranışa ait beklentiler ile meydana gelen sonucu sürekli kıyaslamaktadır. Bir sonraki davranışı şekillendirmek üzere davranışın değerini güncelleyerek "öğrenme oranı" oluşturur (17). Stres maruziyeti yüksek olan bireylerin sabit ortamları da değişken ve belirsiz olarak algılayabilmesinden dolayı öğrenme oranları olumsuz etkilenmektedir. Bu da davranışlarının öznel değerlendirmesindeki güven düzeylerini etkileyerek karar verme davranışlarına yansımaktadır (49).

Stres altında glukokortikoid ve noradrenerjik aktivitenin, stresle ilişkili deneyimlerin güçlü bir şekilde konsolidasyonu ve yardımcı sistemlerin devre dışı kaldığı bir hipokampal hafıza oluşumunu desteklediği öne sürülmektedir (50). Bu durum aşırı katekolamin salınımına bağlı prefrontal temelli çalışma belleğinin stresle ilişkili bozulmasını doğrulamaktadır (51,52). Seçim yapma sürecinde nörokimyasal aktivite Şekil 2'de özetlenmektedir.

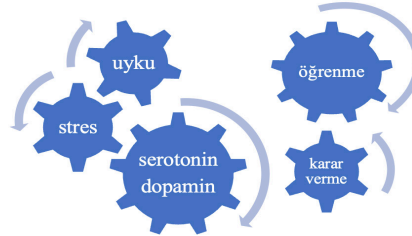
Ödül değerlerinin benzerliği de seçim yapmayı zorlaştırmaktadır (53). Akut stres, olgusal karşılaştırmanın neden olduğu olumsuz duyguları güçlendirmektedir. Seçim aşamasında, stres altında, bireyin pişmanlıktan kaçınan kararlar verme olasılığının daha yüksek olduğu bilinmektedir (50). Akut stresörler aynı zamanda serotonin ve dopamin nöronlarının ödüllere ve ödül öngören ipuçlarına verdiği yanıtları bastırmakta, böylece ödül tepki yoğunluğunu azaltmaktadır. Stresin ödül tepkileri üzerindeki bu olumsuz etkisi, akut stres ve anhedoni arasındaki ilişkiyi destekleyen kanıtlar sağlamaktadır (54,55). Bu nedenle akut stres altında karar verme eylemi daha duygusal ve sezgisel işlemeye doğru yönlendirilmesinin yanı sıra pişmanlık deneyimini ve beklentisini güçlendirmektedir (5). Polis memurları üzerinde yapılan bilgisayarlı görev çalışmasında, uykunun hafif düzeyde

kısıtlanması katılımcıların karar kriterlerini değiştirmiştir. Ayrıca psikomotor uyanıklık, akıcı zeka ve sosyal olarak kabul edilebilir bir şekilde davranmak için kendi kendine bildirilen arzuyu kontrol ederken dahi ateş etme eğilimleri artmıştır. Uyku kaybına uyum sağladıklarına inandıklarını bildiren katılımcılarda dahi ateş etme eğiliminde artış gözlenmiştir. Bu durum uyku yoksunluğunda medial prefrontal korteks ve amigdala arasındaki bağlantının azalmasından dolayı amigdala reaktivitesinin artışıyla, kişinin olumsuz uyarılara daha duygusal tepki vermesine neden olabileceği şeklinde yorumlanmıştır (56).

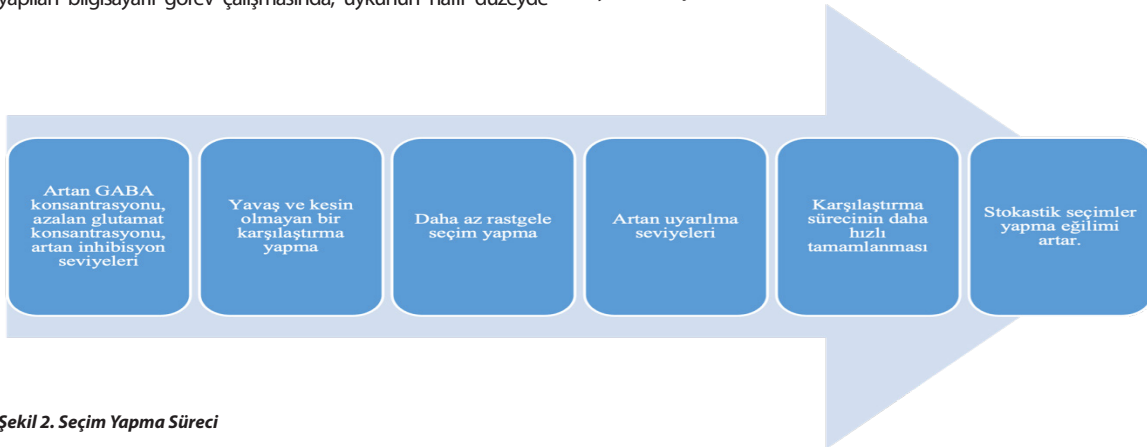
Kronik stres ise ödülle ilgili belirli davranışlarda uzun vadeli değişikliklere yol açabilmektedir. Aynı zamanda amaca yönelik beklenmedik durumlara karşı duyarsızlığı teşvik ederken alışılmış tepki vermeye geçişi destekleyebilir. Örneğin, strese maruz kalan hayvanlar bir ödül daha az motivasyon sergilerler (57).

Kritik karar verme süreçleri gerektiren görevlerde tam veya kısmi uyku yoksunluğunun düşünme dürtüsellliği ve risk alma üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Uzun süreli gece uykusunun kısıtlanması (kısmi) total uyku kısıtlamasına göre düşünme dürtüsünde ve risk almada daha çok artış göstermiştir. Sonuçlar, bilişsel performans üzerinde uzun süreli uyku kısıtlamasının bir gecelik toplam uyku yoksunluğundan daha zararlı olduğunu göstermektedir (58).

Literatürde, serotonin ve noradrenalin seviyesindeki azalmanın REM uykusunun baskılanmasına neden olduğu bildirilmektedir (59). Uyku kaybının etkileri altında, bireyler alışılmış olarak daha düşünceli ve temkinli hale gelirler ve kasıtlı muhakemeye dayalı karar verme sırasında daha dürtüsel ve risk almaya eğilimli olurlar. Bunun için varsayılan bir mekanizma, dürtüsel davranışlara yol açan engelleyici sistemlerin uyku yoksunluğu nedeniyle bozulmasıdır (28). Mevcut sonuçlar, uyku yoksunluğu protokollerinde bireysel farklılıkların dikkate alınmasının da önemini vurgulamaktadır (60). Uyku ve stresin öğrenme ve karar verme üzerindeki diyalektik ilişkisi Şekil 3'te özetlenmektedir.



Şekil 3. Uyku ve Stresin Öğrenme ve Karar Verme Üzerindeki Diyalektik İlişkisi



Şekil 2. Seçim Yapma Süreci

Tablo 1. Uyku ve Stresin Öğrenme ve Karar Vermeye Etkisi ile İlgili Literatür Örnekleri

Yazar/Yıl	Araştırma tipi/Örneklem	Amaç	Sonuçlar
Wagner ve ark. ⁽⁴²⁾ /2006	Randomize kontrollü çalışma 12 uyku grubu 11 kontrol grubu	Öğrenmeden sonra kısa süreli uykunun uzun süreli hafızaya etkisinin değerlendirilmesi	Öğrenmeden hemen sonra kısa süreli uykunun, duygusal anıların birkaç yıl boyunca korunmasına neden olduğu ve travma olaylarından hemen sonra uyku yoksunluğunun, travma sonrası stres bozukluğunu önlemek için umut verici bir terapötik önlem olabileceği belirtilmiştir.
Tamaki ve ark. ⁽⁴³⁾ /2020	Deneysel araştırma 76 genç sağlıklı kişi	NREM ve REM uykusunun öğrenmeye etkilerinin araştırılması	NREM uykusunun plastisiteyi destekleyerek öğrenmeden bağımsız performans kazanımlarına yol açtığı, REM uykusunun ise plastisiteyi azaltarak öğrenmeyi öğrenmeye özgü bir şekilde stabilize ettiğini göstermektedir.
Schwabe ve ark. ⁽⁴⁴⁾ /2010	Randomize kontrollü çalışma 24 stres grubu 24 kontrol grubu	Stres altında öğrenmenin araştırılması	Stres altında öğrenme, kelimelerin duygusalılığına ve stres bağlamıyla ilişkisine bakılmaksızın hem serbest hatırlama hem de tanıma performansını düşürmüştür. Stresin etkisi kadın ve erkeklerde benzer olsa da kadınlar serbest hatırlama testinde erkeklerden daha iyi performans göstermiştir. Bu bulgular, insanlarda stres altında öğrenmenin hafızayı zayıflatıcı bir etkisi olduğunu göstermektedir.
Castro ve ark. ⁽⁴⁵⁾ /2018	Randomize kontrollü çalışma Gündüz grubu 6 kişi Dönüşümlü grubu 20 kişi	Gündüz ve gece-gündüz dönüşümlü çalışan hekimlerin uyku düzeni ve karar verme süreçlerinin değerlendirilmesi	Gündüz programındaki hekimlerin uyku kalitesi daha iyi bulunmuştur. İyi uyku kalitesinin karar vermede daha iyi bir performansa etki ettiği sonucuna ulaşılmıştır.
Uy ve ark. ⁽⁴⁶⁾ /2017	Randomize kontrollü çalışma 22 ergen grubu 22 yetişkin grubu	Doğal uyku alışkanlıklarının riskli karar vermeyi nasıl etkilediğinin ve insanlar stresli hissettiklerinde nöral aktivitedeki ilgili değişikliklerin araştırılması	Her iki grupta da daha fazla uyku bildiren kişiler yüksek stres sırasında daha az riskli karar aldıkları ve uyku süresinin düşük stres altında riskli davranışla ilişkili olmadığı belirtilmiştir. Daha az uyuduğunu bildiren bireyler arasında, yüksek stres altında risk alma sırasında daha az anterior insula (AI) aktivasyonu sergileyenler aynı zamanda daha dezavantajlı riskler aldıkları belirlenmiştir. Ayrıca, daha uzun uyku süresi, yüksek stres altında AI ve dorsolateral prefrontal korteks arasında daha fazla işlevsel bağlantı ile ilişkilendirildiği sonucuna ulaşılmıştır. Doğal uyku süresinin günlük stresin etkilerini artırabileceğini ve AI ile etkileşimler yoluyla riskli karar verme davranışını değiştirebileceğini göstermektedir.
Wemm ve ark. ⁽⁴⁷⁾ /2017	Deneysel araştırma 56 üniversite öğrencisi 32 kadın 24 erkek	Stresin belirsizlik altında karar verme üzerindeki etkilerini değerlendirilmesi	Bir stres faktörünün varlığının genellikle bir kararın olası sonuçlarının tamamını dikkate almada başarısızlıkla sonuçlanabileceğini göstermiştir. Strese yanıt verme derecesi ile başarılı karar verme arasındaki ilişki erkekler ve kadınlar için farklı olabileceği sonucuna ulaşılmıştır.
Starcke ve ark. ⁽³⁸⁾ /2012	Derleme	Stresin karar verme üzerindeki etkisini araştıran çalışmaların incelenmesi	Stresin, çeşitli belirsizlik dereceleri altında kararları etkilediği, alta yatan karar alma mekanizmalarını değiştirdiği belirtilmiştir. Stresin avantaj veya dezavantaj sağlayıp sağlamaması belirli duruma bağlı olduğu ve kortizol tepkileri kararlarla yakından ilişkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Pizzera ve ark. ⁽⁴⁸⁾ /2022	Deneysel araştırma 25 Hakem	Hem fiziksel hem de psikolojik stresin deneyimli ve daha az deneyimli futbol hakemlerinin karar verme performansı üzerindeki etkisini araştırılması	Hakemler fiziksel ve psikolojik stres koşulları altında karar verme performansları olumsuz etkilenmiştir. Ayrıca deneyimli hakemlerin bilişsel süreçlerinde yorgunluk ve psikolojik stresle başa çıkmayı öğrendikleri sonucuna ulaşılmıştır.

NREM: Non Rapid Eye Movement, REM: Rapid Eye Movement, AI: Anterior Insula

2. Sonuç ve Öneriler

Uyku ve stresin, karar verme ve öğrenme ile ilişkisinin araştırıldığı bu makalede, öğrenme ve karar verme süreçlerinde stres ve uykunun görevi, ödül mekanizmalarının bu süreçlerdeki rolü ayrıntılı olarak ele alınmıştır.

Ödül mekanizmasında dopamin ve serotonin hormonları da önemli bir role sahiptir. Yeterli uyku ve doğru stres yönetimi bu hormonların regülasyonuna katkı sağlamaktadır. Böylece ödül mekanizmalarının öğrenme ve karar verme üzerindeki etkisi de daha açık bir şekilde anlaşılır hale gelmektedir.

Yetersiz uyku ve stresin yol açtığı olumsuz etkiler bireyin yaşamında bir kısır döngü oluşturmaktadır. Uykusuzluk, strese yol açmaktadır, oluşan stres ise yine uyku düzenini bozmaktadır. Uyku yoksunluğu ve stres, ödül tepkileri üzerinde bazı değişikliklere neden olarak karar verme mekanizmalarını etkilemekte, muhakeme

gücünü zayıflatmakta, özgüvenini azaltmakta, öğrenme ve motor öğrenme becerilerini olumsuz etkilemektedir. Bu durum da bireyin yaşam kalitesini bozan bir etkiye sahip olmaktadır.

3. Alana Katkı

İnterdisipliner yaklaşımla çalışan fizyoterapistler, ekibin önemli bir parçasıdır. Karar verme, hem fizyoterapist ile hasta arasında uyum içinde hedefler belirleme ve iş birliğine dayalı eylem planları geliştirme açısından uzun vadeli sağlık koşullarının yönetilmesine katkıda bulunan, hem de multimorbiditeye sahip hastalarda prognozun yönetilmesine etkin katkıda bulunan interaktif bir süreçtir. Stres yönetimi ile düzenli ve yeterli uyku, görev performansı ve beceri geliştirmede katkı sağlamaktadır. Bu bilgiler dikkate alındığında, bireyin motor beceri kazanım hızının artmasıyla rehabilitasyon sürecinde ve bireyde yaralanma riskinin azalması konusunda olumlu etkiler sağlanabileceğini, bireyin problem çözme ve karar verme yeteneğini

geliştirmesi yoluyla da günlük hayatta fiziksel verimliliğinin yükseltilebileceğini düşünmekteyiz. Böylece sağlık hizmetlerinin her aşamasında fizyoterapi müdahalelerine entegre edilen bu yöntemler daha hızlı ve etkili bir yol izlenmesini mümkün kılabilir.

Bu doğrultuda fizyoterapistler hasta eğitimi ve tedavisi sırasında sadece uyguladığı teknik ve egzersizlerle sınırlı kalmamalı, bütüncül yaklaşımla kişinin uyku düzenine ve stres yönetimine de dikkat çekmelidir. Bu bütüncül bakış açısının, daha etkin öğrenme ve karar vermeyi sağlayarak sağlık çalışanı ve hasta arasında da iyi iletişim kurulmasına ve tedavi sürecine faydalı olacağı düşünülmektedir.

Çıkar Çatışması

Bu makalede herhangi bir nakdi/aynı yardım alınmamıştır. Herhangi bir kişi ve/veya kurum ile ilgili çıkar çatışması yoktur.

Yazarlık Katkısı

Fikir/Kavram: KB, AKA, BYD, DÖK; **Tasarım:** KB, AKA, BYD, DÖK; **Denetleme:** DÖK; **Kaynak ve Fon Sağlama:** KB, AKA, BYD, DÖK; **Malzemeler:** KB, AKA, BYD, DÖK; **Veri Toplama ve/veya İşleme:** KB, AKA, BYD, DÖK; **Analiz/Yorum:** KB, AKA, BYD, DÖK; **Literatür Taraması:** KB, AKA, BYD, DÖK; **Makale Yazımı:** KB, AKA, BYD, DÖK; **Eleştirel İnceleme:** DÖK.

Kaynaklar

- Gallivan JP, Chapman CS, Wolpert DM, Flanagan JR. Decision-making in sensorimotor control. *Nat Rev Neurosci*. 2018 Sep;19(9):519–34.
- Pessiglione M, Delgado MR. The good, the bad and the brain: Neural correlates of appetitive and aversive values underlying decision making. *Curr Opin Behav Sci*. 2015 Oct;5:78–84.
- Porcelli AJ, Delgado MR. Stress and Decision Making: Effects on Valuation, Learning, and Risk-taking. *Curr Opin Behav Sci*. 2017 Apr;14:33–9.
- Friedel E, Sebold M, Kuitunen-Paul S, Nebe S, Veer IM, Zimmermann US, et al. How Accumulated Real Life Stress Experience and Cognitive Speed Interact on Decision-Making Processes. *Front Hum Neurosci*. 2017;11:302.
- Bendahan S, Goette L, Thoresen J, Loued-Khenissi L, Hollis F, Sandi C. Acute stress alters individual risk taking in a time-dependent manner and leads to anti-social risk. *Eur J Neurosci*. 2017 Apr;45(7):877–85.
- Lee D, Seo H, Jung MW. Neural Basis of Reinforcement Learning and Decision Making. *Annu Rev Neurosci*. 2012;35(1):287–308.
- Troynikov O, Watson CG, Nawaz N. Sleep environments and sleep physiology: A review. *J Therm Biol*. 2018 Dec;78:192–203.
- Dimitriu A. Sleep Foundation. 2021 [cited 2022 Jan 28]. Stress and Insomnia. Available from: <https://www.sleepfoundation.org/insomnia/stress-and-insomnia>
- Leonidis A, Korozzi M, Sykianaki E, Tsolakou E, Kouroumalis V, Ioannidi D, et al. Improving Stress Management and Sleep Hygiene in Intelligent Homes. *Sensors*. 2021 Jan;21(7):2398.
- Özel Y, Karabulut AB. Günlük Yaşam ve Stres Yönetimi. *Türkiye Sağlık Bilim Ve Araştırmaları Derg*. 2018 Aug 13;1(1):48–56.
- Polat M. Beyin Temelli Öğrenmenin Açılımı Nedir? Eğitim Ve Öğretim Araştırmaları Derg. 2014;3(2):28.
- Güçlü N. Stres Yönetimi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Derg*. 2001 Mar 1;21(1).
- Czyż SH. Variability of Practice, Information Processing, and Decision Making—How Much Do We Know? *Front Psychol*. 2021 Feb 19;12:639131.
- Hutchison RM, Womelsdorf T, Allen EA, Bandettini PA, Calhoun VD, Corbetta M, et al. Dynamic functional connectivity: promise, issues, and interpretations. *NeuroImage*. 2013 Oct 15;80:360–78.
- Dolan RJ, Dayan P. Goals and Habits in the Brain. *Neuron*. 2013 Oct 16;80(2):312–25.
- Daw ND, Niv Y, Dayan P. Uncertainty-based competition between prefrontal and dorsolateral striatal systems for behavioral control. *Nat Neurosci*. 2005 Dec;8(12):1704–11.

17. Scholl J, Klein-Flügge M. Understanding psychiatric disorder by capturing ecologically relevant features of learning and decision-making. *Behav Brain Res*. 2018 Dec 14;355:56–75.
18. Göğçegöz Gül I, Eryılmaz G. Travma Sonrası Stres Bozukluğunun Nörobiyolojisi: Bir Gözden Geçirme. *Klin Psikiyatri*. 2015;18:71–9.
19. Murray EA, Rudebeck PH. Specializations for reward-guided decision-making in the primate ventral prefrontal cortex. *Nat Rev Neurosci*. 2018 Jul;19(7):404–17.
20. Hiser J, Koenigs M. The Multifaceted Role of the Ventromedial Prefrontal Cortex in Emotion, Decision Making, Social Cognition, and Psychopathology. *Biol Psychiatry*. 2018 Apr 15;83(8):638–47.
21. Rolls ET. The orbitofrontal cortex and emotion in health and disease, including depression. *Neuropsychologia*. 2019 May;128:14–43.
22. Rahman S, J Sahakia B, N Cardinal R, Rogers R, Robbins T. Decision making and neuropsychiatry. *Trends Cogn Sci*. 2001 Jun 1;5(6):271–7.
23. Kilincarslan G. Egzersiz'in Serotonin ve Melatonin'le İlişkisi. In 2019. p. 1–19.
24. Ursin R. Serotonin and sleep. *Sleep Med Rev*. 2002 Feb;6(1):55–69.
25. Cools R, Nakamura K, Daw ND. Serotonin and Dopamine: Unifying Affective, Activational, and Decision Functions. *Neuropsychopharmacology*. 2011 Jan;36(1):98–113.
26. Korucu TŞ, Kaya DÖ. Düşünüyorum Öyleyse Yapacağım: Karar Verme ve Eylemi Başlatma Sürecinde Korteksin İşlevi. *İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Sağlık Bilim Fakültesi Derg*. 2021 Sep 30;6(3):199–203.
27. Christova M, Aftenberger H, Nardone R, Gallasch E. Adult gross motor learning and sleep: Is there a mutual benefit? *Neural Plast*. 2018;2018.
28. Satterfield BC, Raikes AC, Killgore WDS. Rested-Baseline Responsivity of the Ventral Striatum Is Associated With Caloric and Macronutrient Intake During One Night of Sleep Deprivation. *Front Psychiatry*. 2019 Jan 17;9:749.
29. Salari N, Khazaie H, Hosseini-Far A, Khaledi-Paveh B, Ghasemi H, Mohammadi M, et al. The effect of acceptance and commitment therapy on insomnia and sleep quality: A systematic review. *BMC Neurol*. 2020 Aug 13;20(1):300.
30. D'Rozario AL, Chapman JL, Phillips CL, Palmer JR, Hoyos CM, Mowszowski L, et al. Objective measurement of sleep in mild cognitive impairment: A systematic review and meta-analysis. *Sleep Med Rev*. 2020 Aug;52:101308.
31. Itani O, Jike M, Watanabe N, Kaneita Y. Short sleep duration and health outcomes: a systematic review, meta-analysis, and meta-regression. *Sleep Med*. 2017 Apr;32:246–56.
32. Gais S, Lucas B, Born J. Sleep after learning aids memory recall. *Learn Mem Cold Spring Harb N*. 2006 Jun;13(3):259–62.
33. Siengsukon CF, Boyd LA. Does sleep promote motor learning? Implications for physical rehabilitation. *Phys Ther*. 2009 Apr;89(4):370–83.
34. Walker MP, Brakefield T, Seidman J, Morgan A, Hobson JA, Stickgold R. Sleep and the Time Course of Motor Skill Learning. *Learn Mem*. 2003 Jul;10(4):275–84.
35. El Ansari W, Stock C. Is the health and wellbeing of university students associated with their academic performance? Cross sectional findings from the United Kingdom. *Int J Environ Res Public Health*. 2010 Feb;7(2):509–27.
36. Kalmbach DA, Anderson JR, Drake CL. The impact of stress on sleep: Pathogenic sleep reactivity as a vulnerability to insomnia and circadian disorders. *J Sleep Res*. 2018 Dec;27(6):e12710.
37. Berköz M, Hatungil FR, Yalin AE, Çömelekoğlu Ü, Yalin S, Beydağı H, et al. Stres ve menopozun öğrenme üzerindeki etkileri. *Mersin Üniversitesi Sağlık Bilim Derg*. 2019 Aug 30;12(2):210–9.
38. Starcke K, Brand M. Decision making under stress: a selective review. *Neurosci Biobehav Rev*. 2012 Apr;36(4):1228–48.
39. Brunet JF, McNeil J, Doucet É, Forest G. The association between REM sleep and decision-making: Supporting evidences. *Physiol Behav*. 2020;225(June):113109.
40. Goldstein AN, Walker MP. The role of sleep in emotional brain function. *Annu Rev Clin Psychol*. 2014;10:679–708.
41. Venkatraman V, Chuah YML, Huettel SA, Chee MWL. Sleep deprivation elevates expectation of gains and attenuates response to losses following risky decisions. *Sleep*. 2007 May;30(5):603–9.
42. Wagner U, Hallschmid M, Rasch B, Born J. Brief Sleep After Learning Keeps Emotional Memories Alive for Years. *Biol Psychiatry*. 2006 Oct 1;60(7):788–90.
43. Tamaki M, Wang Z, Barnes-Diana T, Guo D, Berard AV, Walsh E, et al. Complementary contributions of NREM and REM sleep to visual learning. *Nat Neurosci*. 2020 Sep;23(9):1150–6.
44. Schwabe L, Wolf OT. Learning under stress impairs memory formation. *Neurobiol Learn Mem*. 2010 Feb 1;93(2):183–8.
45. Castro E de AS, de Almondes KM. Sleep pattern and decision-making in physicians from mobile emergency care service with 12-h

- work schedules. *Int J Neurosci*. 2018 Jun;128(6):530–9.
46. Uy JP, Galván A. Sleep duration moderates the association between insula activation and risky decisions under stress in adolescents and adults. *Neuropsychologia*. 2017 Jan 27;95:119–29.
47. Wemm SE, Wulfert E. Effects of Acute Stress on Decision Making. *Appl Psychophysiol Biofeedback*. 2017 Mar 1;42(1):1–12.
48. Pizzera A, Laborde S, Lahey J, Wahl P. Influence of physical and psychological stress on decision-making performance of soccer referees. *J Sports Sci*. 2022 Sep 17;40(18):2037–46.
49. Bishop SJ, Gagne C. Anxiety, Depression, and Decision Making: A Computational Perspective. *Annu Rev Neurosci*. 2018 Jul 8;41:371–88.
50. Wu Y, van Dijk E, Li H. Acute stress amplifies experienced and anticipated regret in counterfactual decision-making. *Stress Amst Neth*. 2021 Jul;24(4):359–69.
51. Schwabe L, Böhringer A, Wolf OT. Stress disrupts context-dependent memory. *Learn Mem*. 2009 Jan 2;16(2):110–3.
52. Hämmerer D, Bonaiuto J, Klein-Flügge M, Bikson M, Bestmann S. Selective alteration of human value decisions with medial frontal tDCS is predicted by changes in attractor dynamics. *Sci Rep*. 2016 May 5;6:25160.
53. Jocham G, Hunt LT, Near J, Behrens TE. A mechanism for value-guided choice based on the excitation-inhibition balance in prefrontal cortex. *Nat Neurosci*. 2012 Jun 17;15(7):960–1.
54. Zhong W, Li Y, Feng Q, Luo M. Learning and Stress Shape the Reward Response Patterns of Serotonin Neurons. *J Neurosci Off J Soc Neurosci*. 2017 Sep 13;37(37):8863–75.
55. Kolling N, Wittmann M, Rushworth MFS. Multiple neural mechanisms of decision making and their competition under changing risk pressure. *Neuron*. 2014 Mar 5;81(5):1190–202.
56. Scullin MK, Hebl MR, Corrington A, Nguyen S. Experimental sleep loss, racial bias, and the decision criterion to shoot in the Police Officer's Dilemma task. *Sci Rep*. 2020 Nov 25;10(1):20581.
57. Zhang L, Kong M, Li Z, Zhao X, Gao L. Chronic Stress and Moral Decision-Making: An Exploration With the CNI Model. *Front Psychol*. 2018 Sep 11;9:1702.
58. Whitney P, Hinson JM, Jackson ML, Van Dongen HPA. Feedback Blunting: Total Sleep Deprivation Impairs Decision Making that Requires Updating Based on Feedback. *Sleep*. 2015 May 1;38(5):745–54.
59. Mayers AG, Baldwin DS. Antidepressants and their effect on sleep. *Hum Psychopharmacol*. 2005 Dec;20(8):533–59.
60. Salfi F, Lauriola M, Tempesta D, Calanna P, Socci V, De Gennaro L, et al. Effects of Total and Partial Sleep Deprivation on Reflection Impulsivity and Risk-Taking in Deliberative Decision-Making. *Nat Sci Sleep*. 2020 May 27;12:309–24.