

Kronotip ve Sosyal Jet-Lag'in Nörobilişsel İşlevler Üzerindeki Etkileri

Effects of Chronotype and Social Jet-Lag on Neurocognitive Functioning

✉ Sakine Aktaş¹, ✉ Pınar Güzel Özdemir²

¹Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Van

²Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van

ÖZ

Bireylerin günlük aktiviteleri ve uyku-uyanıklık döngülerindeki sirkadiyen ritim tercihlerini yansıtan kronotip, bir ucu aşırı sabahçıl ve bir ucu aşırı akşamcıl olan bir boyutta ele alınabilir. Aşırı sabahçıl ve aşırı akşamcıl kronotipe sahip bireylerin, biriken uyku borcu, toplam uyku süresinin kısalığı ve uykudan yeterince verim alınamaması gibi nedenler yüzünden birçok bedensel ve ruhsal tehlike ile karşı karşıya oldukları bilinmektedir. Uç kronotiplerde, özellikle de uç akşamcılarda, sosyal ve sirkadiyen saatler arasındaki uyumsuzluk nedeniyle ortaya çıkan sosyal jet-lag etkisinin bu tehlikeleri daha da kötüleştirdiği düşünülmektedir. Son yıllardaki çalışmalar sosyal jet-lag ve kronotipin bilişsel işlevler üzerine birçok olumsuz etki yarattığını saptamıştır. Bu derlemenin amacı, sosyal jet-lag ve kronotipin bilişsel işlevler üzerine olan etkisini gözden geçirmektir.

Anahtar sözcükler: Biliş, kronotip, sirkadiyen ritim, sosyal jet-lag

ABSTRACT

The chronotype, which reflects the circadian rhythm preferences of individuals in their daily activities and sleep-wake cycles, can be considered on a dimension of extreme morningism and extreme eveningism. Individuals with extreme morning and extreme evening chronotypes face many physical and psychological dangers due to accumulated sleep debt, short total sleep time and insufficient sleep efficiency. In extreme chronotypes, especially in extreme evening people, the social jet-lag effect due to the mismatch between social and circadian clocks is thought to exacerbate these dangers. More recent studies have suggested that social jet-lag and chronotype have many negative effects on cognitive functioning. The aim of this article is to review the impact of social jet-lag and chronotype on cognitive functioning.

Keywords: Cognition, chronotype, circadian rhythm, social jet-lag

Giriş

Kronotip ve sosyal jet-lag (SJM) kavramlarına geçmeden önce temel iki kavram olan "zeitgebers" ve sirkadiyen ritim tanımlarını kısaca yapmak uygun olacaktır. İnsan doğasının zamansal bileşenleri vardır. Ritimler, tek hücrelerden sosyal davranışa kadar çeşitli organizasyon düzeylerinde bulunabilmekte ve neredeyse tüm fizyolojik ve psikolojik işlevler periyodik olarak değişmektedir. En çok çalışılan ritimler sirkadiyen ritimlerdir ve döngüsü 24 saat civarında olan işlevleri ifade eder (Montaruli ve ark. 2021, Heyde ve Oster 2022).

Sirkadiyen ritim, anterior hipotalamusta bulunan suprakiazmatik nükleus ve orta beyinde yer alıp melatonin salgılanmasından sorumlu olan pineal bez tarafından düzenlenmektedir. Bireyler arasında değişiklik gösteren sirkadiyen ritmin hem genetik hem de çevresel bir takım etkileycileri olduğunu söylemek mümkündür. Endojen ritimleri etkileyen çevresel dış sinyaller "zeitgebers" olarak isimlendirilmektedir. En önemli "zeitgebers" olarak bilinen gün ışığı haricinde egzersiz ve gıda alımı gibi diğer uyaranlar da sirkadiyen ritimleri etkilemektedir (Kivela ve ark. 2018, Heyde ve Oster 2019).

Bireylerin günlük aktiviteleri ve uyku-uyanıklık döngülerindeki sirkadiyen ritim tercihlerini yansıtan kronotip, bir ucu aşırı sabahçıl ve bir ucu aşırı akşamcıl olan bir boyutta ele alınabilir (Wittmann ve ark. 2006, Roenneberg ve ark. 2019). Aşırı sabahçıl ve aşırı akşamcıl kronotipe sahip bireylerin, biriken uyku borcu, toplam uyku süresinin kısalığı ve uykudan yeterince verim alınamaması gibi nedenler yüzünden birçok bedensel ve ruhsal tehlike ile karşı karşıya oldukları bilinmektedir (Selvi ve ark. 2012). Uç kronotiplerde, özellikle de uç akşamcılarda, sosyal ve sirkadiyen saatler arasındaki uyumsuzluk nedeniyle ortaya çıkan SJM bu tehlikeleri daha da kötüleştirmektedir (Ong ve ark. 2021, Fárková ve ark. 2021, Al Khatib ve ark. 2022). Son yıllardaki çalışmalar SJM ve kronotipin bilişsel işlevler üzerine birçok olumsuz etki yarattığını saptamıştır (Salfi ve ark. 2020, Venkat

ve ark. 2020, Wang ve ark. 2022). Bu derlemenin amacı, güncel literatür ışığında, SJL ve kronotip kavramlarının bilişsel işlevler üzerine olan etkisini gözden geçirmektir.

Kronotip Kavramı

Kronotip, kişinin sirkadiyen ritim tercihini ifade etmekte olup, uyku, bilişsel ve fizyolojik işlevler için gün içerisinde tercih edilen zaman dilimine bağlı olarak bireyden bireye farklılık göstermektedir. Bireyler, öncelikle uyku uyanıklık döngüsü olmak üzere vücut ısısı döngüsü, bazı hormonların salgılanma zamanı, yeme-içme zamanı gibi sirkadiyen ritimdeki zamansal farklılıklar açısından sabahçıl tip (%30), ara tip (%60) ve akşamcıl tip (%10) şeklinde basitçe 3 kronotipe ayrılmışlardır (Adan ve ark. 2012). Sabahçıl kronotipteki bireyler "tarlakuşu" olarak adlandırılırken daha erken uyanıp daha erken uyumayı tercih ederler. Akşamcıl kronotipte olan "baykuşlar" ise geç uyanmayı ve geç uyumayı tercih ederler (Roenneberg ve ark. 2019). Bu basit ayrımın yanında, kronotipin bir ucu aşırı akşamcıl ve diğer ucu aşırı sabahçıl bireyleri ifade eden bir boyutta ele alınabileceğini ve insanların çoğunlukla bu iki uç arasında sabahçıl tarafa daha yakın konumlandıklarını söylemek mümkündür (Wittmann ve ark. 2006). Akşamcıl ve sabahçıl kronotipler arasında, uyku-uyanıklık ve yeme döngüsü gibi sirkadiyen ritme göre düzenlenen durumlarda 2-12 saat gibi bir faz farkı bulunabilmektedir (Adan ve ark. 2012).

Kronotipin yaş ile beraber değişebildiği, genellikle çocukluk çağında sabahçıl kronotipin hakim olduğu, erişkinlikte akşamcıl tipe doğru kaymanın gerçekleştiği ve yaş ilerledikçe tekrar sabahçıl tipe döndüğü belirtilmektedir (Roenneberg ve ark. 2007, Druiven ve ark. 2021). Yaş ile birlikte cinsiyetin de kronotip üzerine etkisi olduğu söylene de bu konudaki bulgular farklılık göstermektedir. Kimi çalışmalarda kadınların daha çok sabahçıl tipte, erkeklerin ise akşamcıl tipte olduğu gösterilirken kimi çalışmalarda bunun tam tersi bulunmuştur (Natale ve ark. 2011, Randler 2011, Merikanto ve ark. 2012). Geniş ölçekli bir çalışmada, genç yetişkinlik çağında, kadınların daha çok sabahçıl erkeklerin ise daha çok akşamcıl kronotip özellikleri gösterdiği, 40 yaşından sonra bu farkın önemli ölçüde azaldığı ve her iki cinsiyetin de sabahçıl özellikler göstermeye yakın oldukları bulunmuştur (Fischer ve ark. 2017). Kronotip için olası bir değişken olarak doğum zamanından da bahsetmek mümkündür. Birçok araştırmacı, ilkbahar ve yaz aylarında doğan bireylerin, sonbahar ve kış aylarında doğanlara göre daha çok akşamcıl kronotipte olduğunu savunmaktadır. Doğum mevsiminin kronotip ile ilişkisinde fotoperiyot süresinin etkili olabileceği düşünülmektedir. İlkbahar ve yaz aylarında doğanların sonbahar ve kış aylarında doğanlara göre daha uzun günlere sahip olduğu ve biyolojik saatlerinin de bundan etkilendiği belirtilmektedir (Mongrain ve ark. 2006, Alam ve ark. 2008, Tonetti ve ark. 2011). 1449 kişi üzerinde yapılan 27 yıllık bir boylamsal çalışmada ise özellikle genetik etkenler ile doğum mevsimi ve yaş arasındaki gen-çevre etkileşimlerine odaklanılmıştır. Araştırmacılar doğum mevsiminin ve yaşın, bir takım epigenetik değişikliklerle kronotipi etkilediğini bildirmektedir (Didikoglu ve ark. 2020).

Kronotip, hem öznel hem de nesnel yöntemler kullanılarak birden çok yolla belirlenebilir. Kronotipi belirlemek için en kolay ve yaygın olarak kullanılan yol Sabahlık-Akşamlık Ölçeği, Münih Kronotip Ölçeği ve Çocukların Kronotip Ölçeği gibi ölçekler ile öznel öz bildirimi değerlendirmektir (Horne ve Ostberg 1976, Carskadon ve ark. 1993, Roenneberg ve ark. 2003). Kronotip değerlendirmesi için kullanılan nesnel araçlar ise çekirdek sıcaklık ve melatonin salgısı gibi davranışsal ve fizyolojik değişkenlerin sirkadiyen saat ile ilişkili ritimlerinin izlenmesi ve analizlerinden oluşmaktadır (Lack ve ark. 2009).

Sosyal Jetlag (SJL) Kavramı

Günlük yaşam: güneş saati, sirkadiyen (biyolojik) saat ve sosyal saat olarak adlandırılan üç saat tarafından kontrol edilir. Dünyadaki yerel saati temsil eden sosyal saat ile bireylerin içsel saati olan sirkadiyen saat arasında tutarsızlık olması ve bir hizalanma sorununa yol açması SJL kavramını gündeme getirmektedir (Williams 2000, Roenneberg 2012). Sosyal saat, bireylerin birbirleriyle uyumlu bir şekilde etkileşimini sağlayan ve okul, iş, ulaşım araçları ve mağaza açılış saatleri gibi zamanların belirlenmesinde önemli olan saattir. Sosyal saat, dünyanın kendi ekseni ve güneş etrafında sabit dönüşünü oluşturmasından bu yana var olan güneş saati ile ilgilidir. Sirkadiyen saat ise metabolizmadan davranışa kadar tüm fizyolojik süreçleri kontrol eden ve günlük çevresel döngülerle uyumlu bir içsel zamansal organizasyon sağlayan içsel bir saattir (Wittmann ve ark. 2006, Roenneberg ve ark. 2019). Geçmişten beri güneş saati ile bir dış tutarlılık ve sirkadiyen saat ile bir iç tutarlılık sergileyen sosyal saat, sanayileşmiş modern toplumlarda hem dış hem de iç tutarlılığını yitirmiştir. Özellikle elektriğin yaygın kullanımı, gün ışığından yeterince yararlanamamak, günün büyük bir bölümünde binalarda yaşamak, gün batımından sonra yapay ışığı açmak, gece yeme alışkanlıkları, telefon ve tablet kullanımı gibi durumlar sosyal saat ile sirkadiyen saat arasındaki farkı artıran en önemli etkenlerdir. Sosyal saat ile sirkadiyen saatin birbirlerine ayak uyduramamaları sonucu oluşan SJL kavramını tanımlamak gerekirse; bireylerin çalışma günlerinde sosyal

saatleri ile sirkadiyen saatleri arasında uyumsuzluk yaşamaları ve tatil günlerinde sirkadiyen saatlerine uymaları sonucu oluşan hizalama sorunudur (Roenneberg 2012, Roenneberg ve ark. 2019, Caliandro ve ark. 2021).

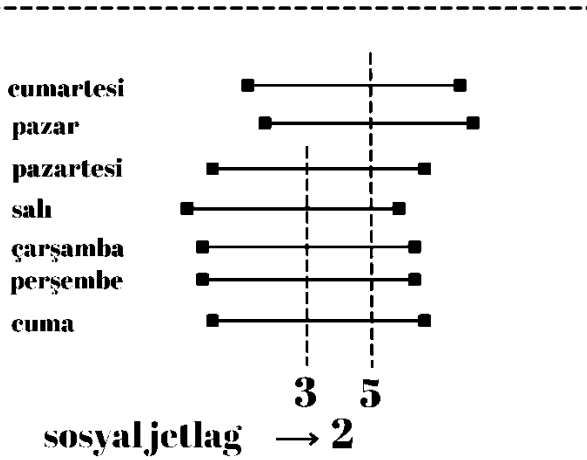
SJL kavramının isimlendirilmesinde seyahat tipi jet-lag ile tanım benzerliği etkili olmuştur. Tıpkı seyahat jet-lagında olduğu gibi bireyler saat dilimleri arasında gidip gelmektedirler. Tek fark bu saat dilimi seyahatinin konum değiştirmeksizin olmasıdır. Bireyler görevleri gereği sosyal saatin etkisindeki çalışma günleri ile sirkadiyen saatin etkisindeki tatil günlerinde farklı uyuma ve uyanma saatlerini tercih ederler. Sirkadiyen saatin önemsenmediği çalışma günlerinde genellikle uyanmak için çalar saat ve uyumak için ilaçlardan yardım alırlar. Tatil günlerinde ise hem uykuya dalma hem de uykudan uyanma sirkadiyen saatin kontrolündedir (Wittmann ve ark. 2006, Roenneberg ve ark. 2019). SJL yaşayan bireyleri, sanki Cuma akşamı meridyenler arası bir seyahate çıkmış ve Pazartesi sabahı geri dönmüş gibi düşünmek kavramın anlaşılmasında yardımcı olabilir (Wittmann ve ark. 2006, Roenneberg 2012).

$$\text{SJL} = (\text{UOZ-T}) - (\text{UOZ-Ç})$$

Şekil 1. Sosyal jetlag'ın belirlenmesi

SJL: Sosyal Jet Lag; UOZ-T: Tatil Günü Uykü Ortası Zamanı; UOZ-Ç: Çalışma Günü Uykü Ortası Zamanı

Uyku süresi, çalışma günlerinde, sosyal saate bağlı erken uyanma nedeniyle kısalmakta ve kronik uyku yoksunluğu yaşanmaktadır. Yetişkinler için 7-9 saat ve ergenler için 8-10 saat olarak önerilen uyku süresi karşılanmadığında hafta içi bir uyku borcu birikmektedir. Uyku borcu genellikle hafta sonları daha uzun uyku süresi ile telafi edilir. Faz gecikmesinden kaynaklanan Pazar gecesi çok geç yatma ve sosyal saat nedeniyle Pazartesi sabahı erken uyanma Pazar-Pazartesi gecesinde oldukça kısa süreli bir uykuya neden olmakta ve bu durum uyku borcunun kısır döngüsüne sebep olarak görülmektedir (Hirshkowitz ve ark. 2015, Skeldon ve ark. 2017). SJL'nin belirlenmesinde tatil günlerindeki uyku ortası zamanı ile çalışma günlerindeki uyku ortası zamanının mutlak farkına bakılmaktadır (Roenneberg ve ark. 2019).



Şekil 2. Sosyal jetlagın hesaplanması

Hafta boyunca çalışma günlerindeki uyku ortası zamanı ortalama 3 ve tatil günlerindeki uyku ortası zamanı ortalama 5 olan bir bireyde sosyal jetlag değeri 2 olarak hesaplanmıştır.

Uyku ortası, bir bireyin uykuya daldığı saat ile uyanma saatinin tam ortasındaki değerdir. Örneğin birey hafta içi ortalama gece saat 10'de uyuyup sabah saat 8'de uyanıyorsa çalışma günü uyku ortası zamanı 3'tür. Hafta sonu için uyku zamanı gece 12 gibi başlayıp sabah 10'a doğru sonlanıyorsa tatil günü uyku ortası zamanı 5 olacaktır. Bu durumda elde edilen SJL değeri 2'dir (Şekil 2).

SJL'den bahsetmek için bazı kaynaklar bu farkın 1 saatten daha büyük olmasını yeterli bulurken birçok kaynak 2 saatten büyük değerleri anlamlı kabul etmektedir. Levandovski ve arkadaşları ≤ 2 saat ise "düşük", >2 saat ve ≤ 4 saat ise "orta", >4 saat ise "yüksek" oranda SJL'den bahsedilebileceğini belirtmektedirler (Levandovski ve ark. 2011).

Kronotip ve Sosyal Jetlag İlişkisi

Günümüzde çalışma programları tipik olarak günün erken saatlerinde başlar ve sabahçıl kronotiplerin tercih edilen uyku/uyanma zamanları için oldukça uygundur. Fakat toplumda oldukça yüksek bir oranda bulunan

akşamcıl kronotipler için bu erken uyanmalarla birleşen geç uyku başlangıçları geç kronotiplerin çalışma haftası boyunca önemli bir uyku borcu biriktirmesine yol açar (Ritonja ve ark. 2019, Leone ve ark. 2020). Akşamcıl kronotipler genellikle hafta sonları uyku süresini uzatarak bu uyku borcunu telafi etmeye çalışırlar. Sosyal ve sirkadiyen saatler arasındaki bu büyük çatışma nedeniyle akşamcıl bireyler, diğer kronotiplerden çok daha fazla SJL'den etkilenmektedirler (Taylor ve ark. 2018, Liang ve ark. 2022, Mirghani ve ark. 2022). Akşamcıl kronotipler, sabahcıl kronotiplerden daha sık olarak düşük uyku kalitesi ve gündüz yorgunluğu bildirmektedirler. Akşamcıl kronotipteki bireylerde psikolojik ve psikosomatik rahatsızlıkların daha fazla bulunduğu bildirilmiştir (Ong ve ark. 2021). Ayrıca, akşamcıl kronotiplerde hem SJL'nin bir sonucu hem de SJL'yi daha da kötüleştiren bir risk faktörü olarak telefon-tablet kullanımı, sigara, kafein ve alkol tüketimi oldukça önemli bir tehlike olarak karşımıza çıkmaktadır (Lang ve ark. 2018, Isabelle-Nolet ve ark. 2019).

Kronotip ve Sosyal Jetlag Nörobilişsel İşlevleri Nasıl Etkiliyor?

Nörobiliş dikkat, bellek, lisan, işlem hızı, yönelim, yargılama, görsel uzamsal işlevler ve yürütücü işlevleri kapsamakta olup günün 24 saati boyunca uyku ataleti, uyku homeostazı ve sirkadiyen sistem olarak adlandırılan üç merkezi sinir sistemi süreci tarafından düzenlenir. Bireyler alışılmış uyanma saatinde uandıktan sonra, uyku ataleti başlangıçta bilişi bozar. Daha sonra beyin uyarılmasında etkili olan sirkadiyen ritim, homeostatik uyku basıncına rağmen, gün boyunca nispeten sabit kalan bir bilişsel performansa izin verir. Çoğu bilişsel bileşen, homeostatik ve sirkadiyen farklılıklar gösterir (Fonseca ve Genzel 2020, Taillard ve ark. 2021).

Uyku yoksunluğunun biliş üzerindeki etkilerine ilişkin kontrollü laboratuvar çalışmaları, bazı karmaşık görevlerin diğer görevlere göre uyku eksikliğinden daha fazla etkilendiğini göstermektedir. Bir görevde yer alan bilişsel süreçlerden bazıları, uyku yoksunluğundan diğerlerinden daha fazla etkileniyor olabilir. Bu nedenle, belirli görev gerekliliklerini dikkate almadan genel performans ölçümlerini yorumlamak yanıltıcı sonuçlara yol açabilir. Özellikle dikkat, işleyen bellek ve yürütücü işlev üzerine yapılan çalışmalar uyku süresi ve uyku yoksunluğu ile ciddi ilişkiler bildirmektedir. Bu durumda prefrontal korteksin uyku-uyanıklık döngüsü ile en çok etkilenen beyin bölgeleri arasında olduğunu söylemek mümkündür (Whitney ve Hinson 2010, Borragan ve ark. 2019, Spruyt 2021).

Son yıllardaki çalışmalar, uyku yoksunluğunun yalnızca uyanıklık ve dikkatte azalmaya yol açmadığını, aynı zamanda düşünme ve karar verme becerisini de bozduğunu bildirmektedir. Risk alma eğilimi, karar vermenin önemli bir bileşenidir ve beyin görüntüleme çalışmaları, risk kararı vermeyle en ilgili beyin bölgelerinin, limbik sistem, singulat girus ve prefrontal korteks (özellikle ventromedial prefrontal korteks) olduğunu göstermiştir. Uyku yoksunluğunu takiben, kazanç odaklı denemeler, kazançlara karşı artmış duyarlılığı yansıtan artmış ventromedial prefrontal korteks aktivasyonuna yol açmaktadır. Tam tersine kayıp odaklı denemeler ise kayıplara karşı aynı bölgede duyarlılığın azalmış olduğunu gösteren aktivasyon azalmasına neden olur. Bu nedenle, uykusuz kişiler bir sorunu basitleştirebilir veya kazanç getireceğini düşündükleri konularda karar verirken yalnızca bir bilgi alt kümesine odaklanabilirler (Libedinsky ve ark. 2011, Salfi ve ark. 2020, Wang ve ark. 2022).

Uykunun hem niteliksel hem de niceliksel özelliklerinde meydana gelen değişikliklerin bilişsel işlevler üzerine etkisi olduğu bilinmektedir. Genellikle bireyler yaşlandıkça daha fazla ortaya çıkan toplam uyku süresindeki parçalanma yaşlı yetişkinlerde bilişsel işlevler üzerine olumsuz etki yaratmaktadır (Gildner ve ark. 2019). Yaşa bağlı uyku değişikliklerinin yaşlı yetişkinlerde bilişsel gerileme riskini artırdığı ve hem kısa hem de uzun uyku süresinin bozulmuş bilişsel işlevlerle ilişkili olduğu varsayılmaktadır. Uykunun sürdürülmesini ve süresini olumsuz yönde etkileyen tekrarlayan uyku sorunları günlük işleyişi bozabilir, kaza riskini artırabilir ve yaşlı bireylerin fiziksel ve psikososyal durumlarını olumsuz etkileyebilir (Chen ve ark. 2016, Fang ve ark. 2019). Dünya Sağlık Örgütü'nün küresel yaşlanma ve yetişkin sağlığı üzerine yaptığı bir çalışmada, uyku süresi ile bilişsel performans arasında önemli kesitsel ilişkiler olduğu gösterilmiştir. Bu çalışmada, ara uyku süreleri (6-9 saat/gece) olan bireylerin, kısa (< 6 saat/gece) ve uzun (>9 saat/gece) uyku süreleri olan bireylerden önemli ölçüde daha yüksek bilişsel puanlar sergilediği bildirilmektedir (Gildner ve ark. 2014). Çocuklarla yapılan çalışmalarda ise uykunun duygusal düzenleme, büyüme, insülin direnci ve kan basıncının yanı sıra biliş ve akademik başarı ile olan ilişkisine de değinilmektedir. Çocuklarda uykunun nörogelişimle ilişkisinin incelenmesi özellikle önemlidir. Çünkü çocukluk çağında halen gelişimini sürdüren kortikal yapılar, özellikle prefrontal korteks, işleyiş açısından uyku-uyanıklık döngüsünden fazlasıyla etkilenmektedir. Bir başka deyişle bu yapılar da tıpkı uyku süreci gibi bir sirkadiyen ritim göstermekte ve uyku süresi ile devamlılığının bu ritmi etkilediği bilinmektedir (Chaput ve ark. 2016, 2017, Dutil ve ark. 2018). Yetersiz uykunun, gelişmekte olan beyin yapıları ve işlevlerini olumsuz etkilediği ve bu nedenle okul öncesi çocuklarda uyku ile nöral plastisite arasında ilişki olduğu düşünülmektedir. İspanya'da 3-6 yaş arası 158 çocukla yapılan bir çalışmada uyku ve yürütücü işlevler arasındaki ilişkinin özellikle tepki kitleme ve işleyen bellekte anlamlı olduğu bildirilmektedir. Kendi yaşlarına

göre önerilen gece uykusu saatinde uyuyan katılımcılar, gece uyku süresi daha kısa olan akranlarına göre daha iyi engelleme ve işleyen bellek kapasitesi sergilemişlerdir (Nieto ve ark. 2022). Diğer bir önemli gelişim basamağı olan ergenlik döneminde ise uyku-uyanıklık döngüsü, bu dönemde meydana gelen önemli bir nörogelişimsel basamak olan sinaptik budanmayla çakışarak bilişsel işlevleri etkilemektedir. Ergenlik döneminde sabahçıl kronotipten akşamcıl kronotipe doğru bir kaymanın olduğu da hesaba katılacak olursa hem kronotip hem de SJL bilişsel işlevleri olumsuz yönde değiştireceklerdir. Ergenlerde kronotipin sosyal biliş ile olan ilişkisinin incelendiği bir çalışmada akşamcıl kronotipin, ödülle ilgili daha zayıf engelleyici kontrolü ve daha düşük sosyal statüyü öngörebileceği öne sürülmüştür (Lunn ve ark. 2021). Ayrıca bilindiği gibi ergenlik dönemi şizofreni gibi ruhsal rahatsızlıkların ilk ataklarını göstermeleri açısından da önemlidir. Lunsford-Avery ve arkadaşları, 2021 yılında yaptıkları çalışmalarında psikoz için yüksek riskli bireylerde kronotipi değerlendirmişlerdir. Çalışmanın sonucunda psikoz için yüksek riskli bireyler arasında akşamcıl kronotipin daha sık görüldüğü bildirilmektedir. Bulunan sonuçlar sirkadiyen sistemin nörogelişimsel etkilerine atfedilmiştir (Lunsford-Avery ve ark. 2021). Sirkadiyen sisteme bağlı işlev bozukluklarının nöral olgunlaşmayı etkileme yoluyla psikoz için bir risk faktörü mü olduğu yoksa psikoz semptomatolojisinin bir sonucu mu olduğu halen tartışılmaktadır. Artan kanıtlar ruhsal bozukluklar ile sirkadiyen ritim bozuklukları arasında ortak bir genetik yatkınlığın olabileceğini ve sirkadiyen ritimdeki bozulmaların ruhsal hastalıklara zemin hazırlayabileceğini destekler niteliktedir (Delorme ve ark. 2020, Linke ve Jankowski 2021).

Uyku-uyanıklık düzenlemesinin etkisi altında, bilişsel işlevler, farklı zamanlarda meydana gelen farklı nitelikteki performanslar ile gün boyunca dalgalandığı varsayılmaktadır. Araştırmacılara göre "Eşzamanlılık etkisi" denilen bu durum kronotipe bağlı olarak günün optimal ve optimal olmayan saatleri arasındaki performans farkı olarak kabul edilir. Kronotipin, bilişsel görevlerde günlük performansın optimal zamanlaması ile ilişkili olduğu savunularak, kronotip ve test zamanı arasında bir "eşzamanlılık etkisi" meydana geldiği belirtilmektedir. Diğer bir ifadeyle akşamcıl kronotiplerin günün ilerleyen saatlerinde, sabahçıların ise günün erken saatlerinde optimal bilişsel performans sergiledikleri ve yaratıcılıklarının bu saatlerde çok daha yüksek olduğu düşünülmektedir. Akşamcıların sabahçılara göre optimal olmayan zamanlara uyum sağlama konusunda daha az yetenekli oldukları, çünkü sosyal jetlag ve azalan öz kontrol ile uğraşmak zorunda kaldıkları vurgulanmaktadır (Nowack ve Van Der Meer 2018, Kühnel ve ark. 2022). Yapılan bazı çalışmalarda ise eşzamanlılık etkisine zıt olarak bir eşzamansızlık etkisinden de bahsedilebileceği savunulmaktadır (Carciofo ve ark 2014, Martínez-Pérez ve ark. 2020, Bettencourt ve ark. 2022). Yani bireylerin kronotipleri açısından optimal olmayan zamanlarda daha yüksek işlevsellik gösterebilecekleri de kimi çalışmalarda kanıtlanmaktadır. 351 ergen katılımcı ile yapılan ve yüz ile sözel duygusal Stroop testlerinin kullanıldığı bir çalışmada, test zamanından bağımsız olarak akşamcıl bireylerde öfke ifadelerine gecikmiş tepkiler verildiği görülmüştür. Aynı zamanda kronotipten bağımsız olarak tüm grupta sabahları benzer bir durumun meydana geldiği bulunmuştur (Lunn ve Chen 2022). Bir başka çalışmada Psikomotor Uyanıklık Testi (PVT) kullanılarak akşamcıl ve sabahçılarda eşzamanlılık etkisi değerlendirilmiştir. Bu çalışmada akşamcılar için bir eşzamanlılık etkisinden bahsedilirken bu durumun sabahçılarda gözlenmediği bulunmuştur (Martínez-Pérez ve ark. 2020). Bilişsel işlevler üzerindeki eşzamanlılık etkisi tartışmalı bir konu olmaya devam ederken, kronotipleri belirlemek için kullanılan yöntemlerin ve bilişsel performansları ölçen testlerin çeşitliliğinin de bu durum üzerine olan etkisini gözden kaçırmamak gerekmektedir (Carciofo ve ark 2014, Lunn ve Chen 2022).

SJL ve kronotipin uyku ve sirkadiyen bozulma üzerinden dikkat ve hafıza gibi nörobilişsel işlevler ile tepki ketleme ve karar verme gibi üst düzey yönetici işlevler üzerinde bir takım olumsuz etkileri olabilmektedir. McGowan ve arkadaşları 2016'da yaptıkları çalışmalarında yüksek SJL değerleri ile dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğu arasında ilişki olduğunu bildirmektedir. Dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğunun özellikle dürtüsellik alt tipinde yüksek SJL değerleri ile belirti kötüleşmeleri paralellik gösterirken, dikkat alt tipinde bu ilişki nispeten daha az belirgin bulunmuştur (McGowan ve ark. 2016). SJL ile dikkat fonksiyonları arasındaki ilişkinin incelendiği bir başka çalışmada ise tepki ketleme ve riskli karar verme gibi bilişsel süreçler nöropsikolojik testler ile değerlendirilmiştir. Bu çalışmanın sonucunda SJL, tepki ketleme ile ilişkilendirilirse riskli karar verme süreci üzerine herhangi bir etkisi saptanmamıştır (McGowan ve ark. 2020).

Aşırı uç kronotiplerde bilişsel testlerin uygulama zamanı ile bilişsel performans ilişkisinin incelendiği bir çalışmada, Rey İştisel Sözel Öğrenme Testi (RAVLT) ve Stroop testinin bazı alt parametrelerinde önemli farklılıklar saptanmıştır. Aşırı sabahçılar aşırı akşamcılar ile karşılaştırıldığında, Stroop renk adlandırma alt testinde, önemli ölçüde daha yüksek puanlar elde etmişlerdir. Ara tipler ise bu konuda akşamcılara benzer özellikler göstermişlerdir. Hem sabahçılar hem de akşamcılar saat 16:00 civarında performans zirvelerine ulaşmış olup yürütücü işlevlerin kronotipten bağımsız olarak da günün saatinden etkilendiği görülmüştür. Aynı çalışmada sabahçıl ve akşamcılar arasında diğer bilişsel testlerde uygulama zamanının herhangi bir etkisine rastlanmamıştır (Evansová ve ark. 2022). Nowack ve Van Der Meer'in çalışmasında ise bir önceki çalışma ile

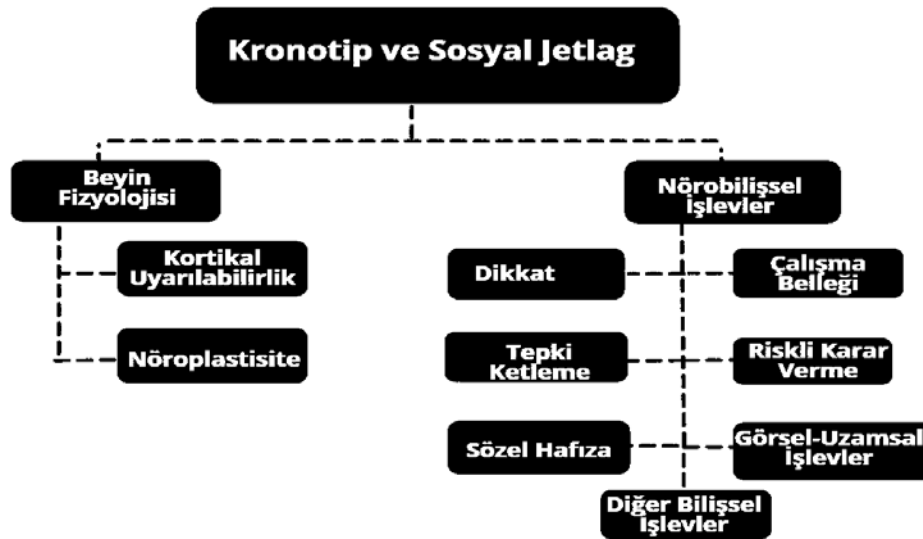
uyumlu bir kronotip etkisi bulunmuştur. Yazarlar bu durumu, sabah tiplerine kıyasla akşam tiplerinde daha sık rastlanan SJL'nin bir sonucu olarak değerlendirmişlerdir (Nowack ve Van Der Meer 2018). Güzel Özdemir ve arkadaşlarının vardiyalı çalışmanın bilişsel işlevler üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarında da, gece vardiyasında çalışanların, anlık bellek ve sözel hafıza başta olmak üzere daha düşük bilişsel işlev sergiledikleri saptanmıştır (Ozdemir ve ark. 2013).

Kronotipin görsel-uzamsal işlevler üzerindeki etkisinin incelendiği bir çalışmada, görsel-uzamsal işlevlerin kronotipe bağlı olarak günlük değişimler gösterdiği saptanmıştır. Özellikle akşamcıl kronotiptekiler için akşam saatlerinde değerlendirilen performansların, sabahçılar için sabah değerlendirilenden daha büyük olduğu bulunmuştur (Nishida ve ark. 2022).

Diaz-Morales ve Escribano'nun 2015 yılında 796 ergen üzerinde yaptıkları çalışmalarında, sosyal jetlag diğer tüm uyku-uyanıklık değişkenlerinden daha fazla bilişsel performans ile ilişkili bulunmuştur. Ayrıca bu çalışmada SJL ile bilişsel performans arasındaki ilişki kız ergenlerde daha güçlü olarak görülmüştür (Diaz-Morales ve Escribano 2015).

Salehinejad ve arkadaşlarının 2021 yılında 32 kişi üzerinde Transkranial Manyetik Stimülasyon (TMS), Elektroensefalografi (EEG) ve nörobilişsel testlerle yaptıkları çalışmalarında kortikal uyarılabilirlik, nöroplastisite ve bilişsel performansın kronotip ile olan ilişkisi incelenmiştir. Bu çalışmada glutamaterjik ve GABAerjik sistemlere bağlı olan LTP/LTD (uzun etkili güçlendirme/uzun etkili depresyon) benzeri nöroplastisitenin kronotip tarafından modüle edildiği bulunmuştur. Ayrıca çeşitli nörobilişsel testler aracılığıyla, kronotiplerin kendileri için optimal olan zamanlarda, başta çalışma belleği ve dikkat olmak üzere bilişsel işlevlerde optimal performans gösterdikleri saptanmıştır (Salehinejad ve ark. 2021).

Venkat ve arkadaşlarının çalışmasında, kronotipin bilişsel fonksiyonlar ile ilişkisi EEG, P300 dalgası ve Montreal Bilişsel Değerlendirme Testi (MoCA) ile değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonucunda, hem sık hem de nadir uyarılar için gözlemlenen azalmış P300 gecikmesi ile sabahçıların akşamcılara göre daha iyi bir bilişsel kapasiteye sahip oldukları bulunmuştur (Venkat ve ark. 2020). Heimola ve arkadaşlarının çalışmasında ise çalışma belleğinin kronotip ile ilişkili olduğu ve sabahçıların daha iyi performans sergilediği saptanmıştır (Heimola ve ark. 2021).



Şekil 3. Kronotip ve Sosyal Jetlag hem birbirlerinden bağımsız olarak hem de bir etkileşime yol açarak beyin fizyolojisi ve nörobilişsel işlevleri etkilemektedir.

Japonya'da ergenler üzerinde yapılan bir çalışmada, katılımcılarının %51,1'inde ≥ 1 saatlik sosyal jetlag yaşandığı bulunmuştur. Japon ergenler arasındaki SJL oranı, genel nüfustan belirgin şekilde daha yüksek olup yetersiz uyku, gündüz uyku hali, yorgunluk, duygudurum değişiklikleri ve düşük akademik performans ile ilişkilendirilmiştir. Ayrıca bu çalışmada SJL için uygulanan formülde mutlak değer tercih edilmeyip negatif ve pozitif SJL'ye ayrı ayrı bakılmıştır. Akademik performans üzerine negatif SJL ile ≥ 2 saat olan pozitif SJL'nin benzer etkileri olduğu saptanmıştır. Yani akşamcılar kadar aşırı sabahçılar da SJL'nin bilişsel işlevler üzerine

olan olumsuz etkilerinden benzer derecede muzdarip gibi durmaktadırlar. Bu durumun aşırı sabahçılarda hafta sonu telafi edilemeyen uyku borcu ile ilişkili olabileceği tartışılmıştır (Tamura ve ark. 2022).

Literatürde genel olarak akşamcıl tiplerin daha düşük bilişsel performans gösterdikleri ile ilgili çalışmalara rastlanırken bu durumun eşzamanlılık etkisinin bir sonucu olduğu ve akşamcıl bireylerin daha yüksek bilişsel kapasiteye sahip olduğunu savunan çalışmalar da bulunmaktadır (Kanazawa ve Perina 2009, Ujma ve Scherrer 2021). Preckel ve arkadaşlarının yaptıkları metanalitik çalışmada ise, akşamcıl bireylerin daha yüksek bilişsel kapasiteye sahip olmalarına rağmen sabahçıl bireylerin daha yüksek akademik başarı gösterdikleri bulunmuştur (Preckel ve ark. 2011).

Kronotip ve SJJ'nin bilişsel işlevler üzerine olan etkisi özetlenecek olursa, başta dikkat ve çalışma belleği olmak üzere tepki ketleme, riskli karar verme, görsem-uzamsal işlevler, hafıza ve diğer bilişsel işlevler üzerine etkisi olduğu söylenebilir. Aşırı uç kronotiplerin bu açıdan daha riskli olduğu ve SJJ'nin hem kronotiple etkileşerek hem de kronotipten bağımsız olarak bilişsel işlevleri olumsuz etkilediği görülmektedir (Şekil 3).

Nörobilişsel İşlevlerde Bozulmanın Sonuçları

Nörobilişsel işlevlerde gerçekleşen bozulmalar, mesleki ve akademik işlevsellik ve gündelik aktivitelerde olumsuz etkilenmelere neden olmaktadır.

Bu olumsuz etkiler kısaca şöyle sıralanabilir:

1. İş performansında düşüklük,
2. Akademik performansta düşüklük,
3. Kişiler arası-sosyal ilişkilerde bozulma,
4. Fiziksel performansta düşüklük,
5. Trafik kazaları,
6. İş ve iş yeri kazaları,
7. Ev kazaları (Petitta ve ark. 2019, Trecroci ve ark. 2021, Tanasievici ve ark. 2022).

Terapötik Uyumsal Yaklaşımlar

Kronotip ve SJJ'nin nörobilişsel işlevler üzerine olan etkisi göz önüne alınırsa bireylerin gündelik, iş ve akademik alanlarda ciddi işlev kayıpları yaşadıkları düşünülmektedir. Bu işlevsel kaybı en aza indirmek için yapılabilecek düzenlemelerden biri çalışma hayatlarında kronotipin gözetilmesi ve vardiya gerektiren iş alanlarında vardiyaların kronotipe göre düzenlenmesi olabilir. İş ve sosyal hayatın sosyal saate bağlı olması nedeniyle bu düzenleme sadece vardiya usulü çalışabilen küçük bir kısım bireyde uygulanabilir (Güzel Özdemir ve ark. 2018, de Medeiros Lopes ve ark. 2022). Nörobilişsel işlevler üzerine etkisi olan ve akşamcıl bireylerde daha sık rastlanan sosyal jetlagı önlemek için alınabilecek önlemlerin başında ise uyku hijyeni gelmektedir. Uyku hijyeni, uyku kalitesini geliştirmek için günlük aktiviteler, alışkanlıklar ve çevresel durumlarda çeşitli düzenlemeleri içermektedir. Uyku hijyen eğitimi, uyku bozuklukları ile baş etme stratejileri içinde yaygın olarak kullanılmakta olan etkin, ucuz ve yan etkisi olmayan bir yöntemdir (Ozdemir ve ark. 2015). Uyku çevresi, uyku zamanı, günlük aktiviteler ve diyet düzenlenmesi ile zihinsel kontrol davranışlarını geliştirme şeklinde alt boyutlarda ele alınmaktadır (Güneş 2018).

Sonuç

Kronotip ve SJJ bireylerde, tıpkı metabolik ve ruhsal bozukluklarda olduğu gibi bilişsel bir takım etkilere de yol açmaktadır. Özellikle akşamcıl kronotiplerde daha çok görülen sosyal jetlag, bilişsel olumsuz etkilere katkı sağlıyor gibi durmaktadır. Bilişsel olumsuz etkilerinin daha çok dikkat, tepki ketleme ve çalışma belleği üzerine olduğu kanıtlanmışsa da diğer bilişsel işlevler üzerine de etkileri olduğuna dair kanıtlar mevcuttur. Akşamcıl kronotipe yatkınlığın görüldüğü ergenlik döneminde, bu bilişsel olumsuz etkilenmeler nedeniyle daha düşük akademik başarı meydana gelebilmektedir. Ayrıca daha ileri yaşlarda hem yaşam kalitesi hem de günlük aktiviteler ve iş performansı bozulabilmektedir. Bireylerde, kronotipleri nedeniyle ortaya çıkan uyku yoksunluğunun yarattığı bilişsel olumsuz etkileri en aza indirecek okul ve çalışma programlarının düzenlenmesi bu açıdan önem taşımaktadır. Sabah erken saatlerde başlayıp akşama doğru biten iş ve okul programlarının, akşamcıl kronotiplerde, hafta içi büyük bir uyku borcu birikmesine neden olduğu bilinmektedir. Bununla

birleşen SJJ ise bir kısır döngü yaratmaktadır. Bu açıdan bireylerin uyku hijyeni açısından bilgilendirilmesi, hafta sonu SJJ etkisini azaltacak uyku programlarının uygulanması, gün ışığından daha çok faydalanılması, düzenli egzersiz ile diyet programlarına uyulması ve yapay ışığa maruziyetin azaltılması önerilmektedir. Aynı zamanda bilişsel performans ölçümlerinde kronotip ve eşzamanlılık etkisinin göz önünde bulundurulduğu test zamanlamalarına dikkat edilmesi de özellikle akşamcıl bireyler açısından önem arz etmektedir.

Kaynaklar

- Adan A, Archer SN, Hidalgo MP, Di Milia L, Natale V, Randler C (2012) Circadian typology: a comprehensive review. *Chronobiol Int*, 29:1153-1175.
- Al Khatib HK, Dikariyanto V, Bermingham KM, Gibson R, Hall WL (2022) Short sleep and social jetlag are associated with higher intakes of non-milk extrinsic sugars, and social jetlag is associated with lower fibre intakes in those with adequate sleep duration: a cross-sectional analysis from the National Diet and Nutrition Survey rolling programme (Years 1-9). *Public Health Nutr*, 18:2570-2581.
- Alam MF, Tomasi E, Lima MSD, Areas R, Menna-Barreto L (2008) Characterization and distribution of chronotypes in southern Brazil: gender and season of birth differences. *J Bras Psiquiatr*, 57:83-90.
- Bettencourt C, Pires L, Almeida F, Vilar M, Cruz H, Leitão JA et al. (2022) Is optimal always optimal? Chronotype, time-of-day, and children's cognitive performance in remote neuropsychological assessment.(Poster presentation). 16th World Sleep Congress 2022, Rome, Italy.
- Borragán G, Guerrero-Mosquera C, Guillaume C, Slama H, Peigneux P (2019) Decreased prefrontal connectivity parallels cognitive fatigue-related performance decline after sleep deprivation. An optical imaging study. *Biol Psychol*, 144:115-124.
- Caliandro R, Streng AA, van Kerkhof LW, van der Horst GT, Chaves I (2021) Social jetlag and related risks for human health: A timely review. *Nutrients*. 13:4543.
- Carciofo R, Du F, Song N, Zhang K (2014) Chronotype and time-of-day correlates of mind wandering and related phenomena. *Biol Rhythm Res*, 45:37-49.
- Carskadon MA, Vieira C, Acebo C (1993) Association between puberty and delayed phase preference. *Sleep*, 16:258-262.
- Chaput JP, Gray CE, Poitras VJ, Carson V, Gruber R, Birken CS et al. (2017) Systematic review of the relationships between sleep duration and health indicators in the early years (0–4 years). *BMC Public Health*, 17:855.
- Chaput JP, Gray CE, Poitras VJ, Carson V, Gruber R, Olds T et al. (2016) Systematic review of the relationships between sleep duration and health indicators in school-aged children and youth. *Appl Physiol Nutr Metab*, 41:266-282.
- Chen JC, Espeland MA, Brunner RL, Lovato LC, Wallace RB, Leng X et al. (2016) Sleep duration, cognitive decline, and dementia risk in older women. *Alzheimers Dement*, 12:21-33.
- de Medeiros Lopes XF, Araújo MFS, Lira NCC, Dantas DS, de Souza JC (2022) Social, biological and behavioral factors associated with social jet lag and sleep duration in university students from a low urbanized city. *J Multidiscip Healthc*, 15:11.
- Delorme TC, Srivastava LK, Cermakian N (2020) Are circadian disturbances a core pathophysiological component of schizophrenia?. *J Biol Rhythms*, 35:325-339.
- Díaz-Morales JF, Escribano C (2015) Social jetlag, academic achievement and cognitive performance: Understanding gender/sex differences. *Chronobiol Int*, 32:822-831.
- Didikoglu A, Maharani A, Canal MM, Pendleton N, Payton A (2020) Interactions between season of birth, chronological age and genetic polymorphisms in determining later-life chronotype. *Mech Ageing Dev*, 188:111253.
- Druiven SJM, Riese H, Kamphuis J, Haarman BCM, Antypa N, Penninx BWJH et al. (2021) Chronotype changes with age; seven-year follow-up from the Netherlands study of depression and anxiety cohort. *J Affect Disord*, 295:1118-1121.
- Dutil C, Walsh JJ, Featherstone RB, Gunnell KE, Tremblay MS, Gruber R et al. (2018) Influence of sleep on developing brain functions and structures in children and adolescents: A systematic review. *Sleep Med Rev*, 42:184-201.
- Evansová K, Červená K, Novák O, Dudysová D, Nekovářová T, Fárková E et al. (2022) The effect of chronotype and time of assessment on cognitive performance. *Biol Rhythm Res*, 53:608-627.
- Fang SC, Huang CJ, Wu YL, Wu PY, Tsai PS (2019) Effects of napping on cognitive function modulation in elderly adults with a morning chronotype: A nationwide survey. *J Sleep Res*, 28:e12724.
- Fárková E, Šmotek M, Bendová Z, Manková D, Kopřivová J (2021) Chronotype and social jet-lag in relation to body weight, appetite, sleep quality and fatigue. *Biol Rhythm Res*, 52:1205-1216.
- Fischer D, Lombardi DA, Marucci-Wellman H, Roenneberg T (2017) Chronotypes in the US—influence of age and sex. *PLoS One*, 12:e0178782.
- Fonseca AG, Genzel L (2020) Sleep and academic performance: considering amount, quality and timing. *Curr Opin Behav Sci*, 33:65-71.
- Gildner TE, Liebert MA, Kowal P, Chatterji S, Snodgrass JJ (2014) Associations between sleep duration, sleep quality, and cognitive test performance among older adults from six middle income countries: results from the Study on Global Ageing and Adult Health (SAGE). *J Clin Sleep Med*, 10:613-621.

- Gildner TE, Salinas-Rodríguez A, Manrique-Espinoza B, Moreno-Tamayo K, Kowal P (2019) Does poor sleep impair cognition during aging? Longitudinal associations between changes in sleep duration and cognitive performance among older Mexican adults. *Arch Gerontol Geriatr*, 83:161-168.
- Güneş Z (2018) Uyku sağlığının korunmasında uyku hijyeninin rolü ve stratejileri. *Arşiv Kaynak Tarama Dergisi*, 27:188-198.
- Güzel Özdemir P, Ökmen AC, Yılmaz O (2018) Vardiyalı çalışma bozukluğu ve vardiyalı çalışmanın ruhsal ve bedensel etkileri. *Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar*, 10:71-83.
- Heimola M, Paulanto K, Alakuijala A, Tuisku K, Simola P, Ämmälä AJ et al. (2021) Chronotype as self-regulation: morning preference is associated with better working memory strategy independent of sleep. *Sleep Advances*, 2:zpad016.
- Heyde I, Oster H (2019) Differentiating external zeitgeber impact on peripheral circadian clock resetting. *Sci Rep*, 9:20114.
- Heyde I, Oster H (2022) Induction of internal circadian desynchrony by misaligning zeitgebers. *Sci Rep*, 12:1601.
- Hirshkowitz M, Whiton K, Albert SM, Alessi C, Bruni O, DonCarlos L et al. (2015). National Sleep Foundation's updated sleep duration recommendations. *Sleep Health*, 1:233-243.
- Horne JA, Ostberg O (1976) A self-assessment questionnaire to determine morningness-eveningness in human circadian rhythms. *Int J Chronobiol*, 4:97-110
- Isabelle-Nolet K, Michaud F, Gaudreault P, Godin R, Green-Demers I, Forest G (2019) Excessive daytime sleepiness, reduced sleep duration on weekend and social jetlag are associated with caffeine consumption in teenagers. *Sleep*, 42:98-99.
- Kanazawa S, Perina K (2009) Why night owls are more intelligent. *Pers Individ Dif*, 47:685-690.
- Kivela L, Papadopoulous MR, Antypa N (2018) Chronotype and psychiatric disorders. *Curr Sleep Med Rep*, 4:94-103.
- Kühnel J, Bledow R, Kiefer M (2022) There is a time to be creative: The alignment between chronotype and time of day. *Acad Manage J*, 65:218-247.
- Lack L, Bailey M, Lovato N, Wright H (2009) Chronotype differences in circadian rhythms of temperature, melatonin, and sleepiness as measured in a modified constant routine protocol. *Nat Sci Sleep*, 1:1-8.
- Lang CJ, Reynolds AC, Appleton SL, Taylor AW, Gill TK, McEvoy RD et al. (2018) Sociodemographic and behavioural correlates of social jetlag in Australian adults: results from the 2016 National Sleep Health Foundation Study. *Sleep Med*, 51:133-139.
- Leone MJ, Sigman M, Golombek DA (2020) Effects of lockdown on human sleep and chronotype during the COVID-19 pandemic. *Curr Biol*, 30:930-931.
- Levandovski R, Dantas G, Fernandes LC, Caumo W, Torres I, Roenneberg T et al. (2011) Depression scores associate with chronotype and social jetlag in a rural population. *Chronobiol Int*, 28:771-778.
- Liang F, Fu J, Xu Y, Wang Y, Qiu N, Ding K et al. (2022). Associations of social jetlag with dietary behavior, physical activity and obesity among Chinese adolescents. *Nutrients*, 14:510.
- Libedinsky C, Smith DV, Teng CS, Namburi P, Chen VW, Huettel SA et al. (2011) Sleep deprivation alters valuation signals in the ventromedial prefrontal cortex. *Front Behav Neurosci*, 5:70.
- Linke M, Jankowski KS (2021) Chronotype in individuals with schizophrenia: A meta-analysis. *Schizophr Res*, 235:74-79.
- Lunn J, Chen JY (2022) Chronotype and time of day effects on verbal and facial emotional Stroop task performance in adolescents. *Chronobiol Int*, 39:323-332.
- Lunn J, Wilcockson T, Donovan T, Dondelinger F, Perez Algorta G, Monaghan P (2021) The role of chronotype and reward processing in understanding social hierarchies in adolescence. *Brain Behav*, 11:e02090.
- Lunsford-Avery JR, Pelletier-Baldelli A, Korenic SA, Schiffman J, Ellman, LM, Jackson L et al. (2021) Eveningness chronotype preference among individuals at clinical high risk for psychosis. *Schizophr Res*, 236:3-8.
- Martínez-Pérez V, Palmero LB, Campoy G, Fuentes LJ (2020) The role of chronotype in the interaction between the alerting and the executive control networks. *Sci Rep*, 10:11901.
- McGowan NM, Uzoni A, Faltraco F, Thome J, Coogan AN (2020) The impact of social jetlag and chronotype on attention, inhibition and decision making in healthy adults. *J Sleep Res*, 29:e12974.
- McGowan NM, Voinescu BI, Coogan AN (2016) Sleep quality, chronotype and social jetlag differentially associate with symptoms of attention deficit hyperactivity disorder in adults. *Chronobiol Int*, 33:1433-1443.
- Merikanto I, Kronholm E, Peltonen M, Laatikainen T, Lahti, T, Partonen T (2012) Relation of chronotype to sleep complaints in the general Finnish population. *Chronobiol Int*, 29:311-317.
- Mirghani HO (2022) The cross talk between chronotype, depression symptomatology, and glycaemic control among sudanese patients with diabetes mellitus: A case-control study. *J Family Med Prim Care*, 11:330.
- Mongrain V, Paquet J, Dumont M (2006) Contribution of the photoperiod at birth to the association between season of birth and diurnal preference. *Neurosci Lett*, 406:113-116.
- Montaruli A, Castelli L, Mulè A, Scurati R, Esposito F, Galasso L et al. (2021) Biological rhythm and chronotype: new perspectives in health. *Biomolecules*, 11:487.
- Natale V, Di Milia L (2011) Season of birth and morningness: comparison between the northern and southern hemispheres. *Chronobiol Int*, 28:727-730.
- Nieto M, Motos B, Navarro B, Jimeno MV, Fernández-Aguilar L, Ros L et al. (2022) Relation between nighttime sleep duration and executive functioning in a nonclinical sample of preschool children. *Scand J Psychol*, 63:191-198.

- Nishida M, Ando H, Murata Y, Shioda K (2022) Mental rotation performance and circadian chronotype in university students: a preliminary study. *Biol Rhythm Res*, 53:1030-1042.
- Nowack K, Van Der Meer E (2018) The synchrony effect revisited: chronotype, time of day and cognitive performance in a semantic analogy task. *Chronobiol Int*, 35:1647-1662.
- Ong HS, Lim CS, Png ALC, Kong JW, Peh ALH (2021) Chronobiology and the case for sleep health interventions in the community. *Singapore Med J*, 62:220-224.
- Ozdemir P, Selvi Y, Ozkol H, Aydin A, Tuluce Y, Boysan M et al. (2013) The influence of shift work on cognitive functions and oxidative stress. *Psychiatry Res*, 210:1219-1225.
- Ozdemir PG, Boysan M, Selvi Y, Yildirim A, Yilmaz E (2015) Psychometric properties of the Turkish version of the Sleep Hygiene Index in clinical and non-clinical samples. *Compr Psychiatry*, 59:135-140.
- Petitta L, Probst TM, Ghezzi V, Barbaranelli C (2019) Cognitive failures in response to emotional contagion: their effects on workplace accidents. *Accid Anal Prev*, 125:165-173.
- Preckel F, Lipnevich AA, Schneider S, Roberts RD (2011) Chronotype, cognitive abilities, and academic achievement: A meta-analytic investigation. *Lang Learn Dev*, 21:483-492.
- Randler C (2011) Age and gender differences in morningness-eveningness during adolescence. *J Genet Psychol*, 172:302-308.
- Ritonja J, Aronson KJ, Matthews RW, Boivin DB, Kantermann T (2019) Working Time Society consensus statements: Individual differences in shift work tolerance and recommendations for research and practice. *Ind Health*, 57:201-212.
- Roenneberg T, Kuehne T, Juda M, Kantermann T, Allebrandt K, Gordijn M et al. (2007) Epidemiology of the human circadian clock. *Sleep Med Rev*, 11:429-438.
- Roenneberg T, Pilz LK, Zerbini G, Winnebeck EC (2019) Chronotype and social jetlag: a (self-) critical review. *Biology*, 8:54.
- Roenneberg T, Wirz-Justice A, Mrosovsky M (2003) Life between clocks: daily temporal patterns of human chronotypes. *J Biol Rhythms*, 18:80-90.
- Roenneberg T (2012) *Internal Time: Chronotypes, Social Jet Lag, and Why You're So Tired*. Cambridge, MA, Harvard University Press.
- Salehinejad MA, Wischniewski M, Ghanavati E, Mosayebi-Samani M, Kuo MF, Nitsche MA (2021) Cognitive functions and underlying parameters of human brain physiology are associated with chronotype. *Nat Commun*, 12:4672.
- Salfi F, Lauriola M, Tempesta D, Calanna P, Succi V, De Gennaro L et al. (2020) Effects of total and partial sleep deprivation on reflection impulsivity and risk-taking in deliberative decision-making. *Nat Sci Sleep*, 12:309.
- Selvi Y, Ozkol H, Tuluce Y, Besiroglu L, Ozdemir, PG (2012) Chronotypes and oxidative stress: is there an association?. *Biol Rhythm Res*, 43:167-176.
- Skeldon AC, Phillips AJ, Dijk DJ (2017) The effects of self-selected light-dark cycles and social constraints on human sleep and circadian timing: a modeling approach. *Sci Rep*, 7:45158.
- Spruyt K (2021) Neurocognitive effects of sleep disruption in children and adolescents. *Child Adolesc Psychiatr Clin N Am*, 30:27-45.
- Taillard J, Sagaspe P, Philip P, Bioulac S (2021) Sleep timing, chronotype and social jetlag: Impact on cognitive abilities and psychiatric disorders. *Biochem Pharmacol*, 191:114438.
- Tamura N, Komada Y, Inoue Y, Tanaka H (2022) Social jetlag among Japanese adolescents: Association with irritable mood, daytime sleepiness, fatigue, and poor academic performance. *Chronobiol Int*, 39:311-322.
- Tanasievici DG, Caldarescu G, Baciuc C, Matcovschi E (2022) The role of cognitive functions in the dynamics of work accidents. *MATEC Web of Conferences*, 354:00019.
- Taylor BJ, Hasler, BP (2018) Chronotype and mental health: recent advances. *Curr Psychiatry Rep*. 20:59.
- Tonetti L, Fabbri M, Martoni M, Natale V (2011) Season of birth and sleep-timing preferences in adolescents. *Chronobiol Int*, 28:536-540.
- Troceni A, Duca M, Cavaggioni L, Rossi A, Scurati R, Longo S et al. (2021) Relationship between cognitive functions and sport-specific physical performance in youth volleyball players. *Brain Sci*, 11:227.
- Ujma PP, Scherrer V (2021) Circadian preference and intelligence—an updated meta-analysis. *Chronobiol Int*, 38:1215-1229.
- Venkat N, Sinha M, Sinha R, Ghate J, Pande B (2020) Neuro-cognitive profile of morning and evening chronotypes at different times of day. *Ann Neurosci*, 27:257-265.
- Wang Y, Dai C, Shao Y, Wang C, Zhou Q (2022) Changes in ventromedial prefrontal cortex functional connectivity are correlated with increased risk-taking after total sleep deprivation. *Behav Brain Res*, 418:113674.
- Whitney P, Hinson JM (2010) Measurement of cognition in studies of sleep deprivation. *Prog Brain Res*, 185:37-48.
- Williams GE (2000) Geological constraints on the precambrian history of earth's rotation and the moon's orbit. *Rev Geophys*, 38: 37-59.
- Wittmann M, Dinich J, Mrosovsky M, Roenneberg T (2006) Social jetlag: misalignment of biological and social time. *Chronobiol Int*, 23:497-509.

Yazarların Katkıları: Çalışmaya önemli bir bilimsel katkı sağlandığı ve makalenin hazırlanmasında veya gözden geçirilmesinde yardımcı olduğu tüm yazar(lar) tarafından beyan edilmiştir.

Danışman Değerlendirmesi: Dış bağımsız

Çıkar Çatışması: Çıkar çatışması bildirilmemiştir.

Finansal Destek: Bu çalışma için finansal destek alındığı beyan edilmemiştir.

Authors Contributions: The author(s) have declared that they have made a significant scientific contribution to the study and have assisted in the preparation or revision of the manuscript

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Conflict of Interest: No conflict of interest was declared.

Financial Disclosure: No financial support was declared for this study.