

IŞIK VE SAĞLIK: IŞIĞIN BİYOLOJİK SİSTEM ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Banu MANAV
İstanbul Kültür Üniversitesi,
İKÜ Sanat ve Tasarım Fakültesi, İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Bölümü,
Ataköy Yerleşkesi, Bakırköy-İstanbul, e-mail: b.manav@iku.edu.tr

ÖZET

Işık fiziksel bir uyartı olmanın ötesinde, biyolojik sistemi etkileyen, biyolojik saati dengeleyen ve hormon sistemi üzerinde etkili olan bir tür enerjidir. Işığın görünmeyen etkileri olarak bilinen bu durum, ışığın sağlıkla olan ilişkisi ve tıpta kullanımı ile açıklanmakta ve bu konuda araştırmalar devam etmektedir. Uluslar arası Aydınlatma Komisyonu tarafından da desteklenen çalışma sonuçlarına göre ışık, sirkadyen düzeni etkilemekte, kişilerin gün içindeki aktivite düzeylerinde etkin rol oynamaktadır. Fiziksel çevre bileşenlerinden bir tanesi olan ışık biyolojik duyarlılığı, spektral duyarlıktan farklı bir şekilde etkilemekte, sonuçta kişilerin psikolojik çevrelerinin oluşumunu şekillendirmektedir. Işık ve sağlık ilişkisinin bilinmesi ve bu konudaki önerilerin uygulanması, daha verimli çalışma ve yaşama ortamları yaratmak açısından gerekli ve kaçınılmazdır.

GİRİŞ

'Işık ve Sağlık' konusu, 2004 yılından itibaren CIE (Uluslararası Aydınlatma Komisyonu) tarafından ilki Viyana, ikincisi Kanada'da düzenlenen sempozyumlarda ana tema olarak karşımıza çıkmakta ve tartışılmaktadır. CIE Bölüm (Division) ve Teknik Komitelerinde de ışığın sağlık üzerindeki etkisi tartışılmaktadır. Yurtdışındaki araştırma merkezlerinde de konu ile ilgili çalışmalar devam etmekte ve bulgular tartışılmaktadır. Bu merkezlerden bir tanesi olan Rensselaer Polytechnic Enstitüsü'ne bağlı, Işık Araştırma Merkezi (LRC- Lighting Research Center) 1988 yılında, Amerika'da kurulmuş, üniversite odaklı bir araştırma merkezidir. Uluslararası Aydınlatma Komisyonu Standardlarına uygun olarak yürütülen bütün bu araştırma ve yayınlar göstermektedir ki; göze giren ışığın spektral özelliklerine bağlı olarak, yalnızca görme eylemi gerçekleşmez, hormon ve sinir sistemi de etkilenmektedir. Aydınlatmanın

görünmeyen bu etkileri biyolojik sistem, biyolojik saat, psikolojik durum ve algı mekanizması üzerinde etkilidir [1-5]. Bu yazının kapsamında, ışık ve biyolojik sistem ilişkisi açıklanarak, ışık kaynaklarının spektral dağılım özelliklerinin biyolojik sistem üzerindeki etkisi ve farklı spektral dağılıma sahip ışık kaynaklarının tıpta kullanımı tartışılmaktadır.

1. IŞIK VE BİYOLOJİK SİSTEM

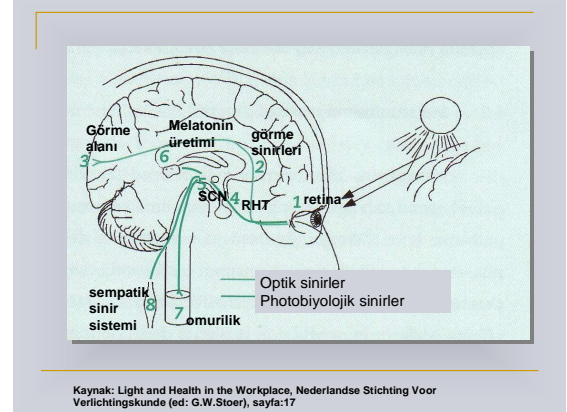
Biyolojik sistem, sinir ve hormon sisteminin ışıkla tepkimeye girmesi sonucunda etkilenmektedir. 24 saatlik bir düzen içinde tekrarlanan biyolojik saat, uyku-uyanıklık düzeni olarak bilinen sirkadyen düzeni de etkilemekte; sirkadyen düzen ise iş verimi, vücut ısısı, uyku hali üzerinde etkili olmaktadır.

2002 yılında, koni ve çubuk hücrelerden başka, ışığa duyarlı üçüncü bir hücre bulunmuş ve bu hücrenin hipofiz beziyle olan ilişkisi açıklanmıştır [6]. Bu yeni hücrenin farklı dalga

boylarındaki ışığa olan duyarlılığı 'melatonin' hormonunun salgısını değiştirmektedir. Gece karanlık koşullarda artan melatonin salgısına bağlı olarak, uyku kalitesi, uyanık olma durumu etkilenmekte, mevsimsel depresyon belirtileri ve bağışıklık sistemindeki yetersizlik dengelenmekte, kötü huylu tümör oluşumu kontrol edilebilmektedir [5]. Kişilerin biyolojik saatlerindeki bozukluk veya ritm değişikliği melatonin hormonunun salgısını değiştirmekte ve bu durum kişilerde sağlık sorunlarına neden olabilmektedir.

Çalışma koşulları ve saatlerindeki değişime bağlı olarak, kişilerdeki biyolojik sistem etkilenmekte, bu sorun uyku düzensizlikleri, mide ve sindirim sorunları (gastrointestinal), hafızada bulanıklık, yorgunluk ve adaptasyon güçlüğü gibi sonuçlara neden olabilmektedir. Brainard ve Glickman tarafından yapılan bir araştırmaya göre, çalışma saatlerinde sık değişim yaşayan kişilerde, biyolojik saatin değişimine ve ritm bozukluğuna bağlı olarak, daha fazla kalp rahatsızlıkları ve psikolojik sorunlarla karşılaşmıştır [1].

Gözümüze giren farklı dalga boylarındaki ışıkların, optik ve fotobiyolojik sinir uçları aracılığıyla taşınması, görme eyleminin gözün ön bölümünde değil, aslında beyinde sonuçlandığını göstermektedir. Şekil 1'de, optik ve fotobiyolojik sinir uçlarının beyindeki yerleşimi görülmektedir.



Şekil 1. Optik ve fotobiyolojik sinir uçlarının beyindeki yerleşimi [7]

Yazın gündüzlerin uzun sürmesi ve vücudumuzun daha fazla gün ışığı alabilmesi melatonin seviyesini azaltmakta, kışın ise gecelerin daha uzun sürmesi sonucunda vücuttaki melatonin seviyesi artmaktadır [1,5]. Bu etkileşim, farklı iklim bölgelerinde yaşayan kişiler arasında daha belirgin olarak görülmektedir.

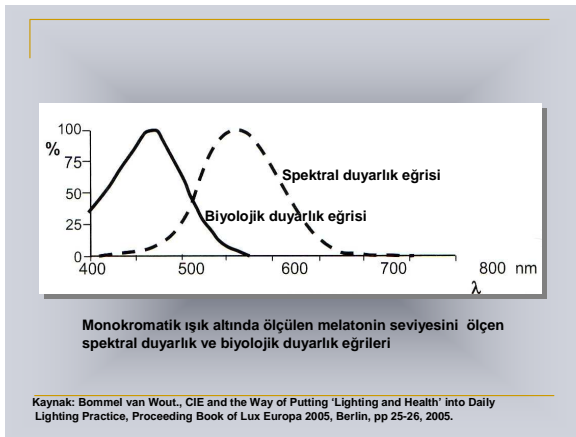
SAD (Seasonal Affective Disorder) hormon ve sinir sistemindeki bu değişime bağlı olarak ortaya çıkan bir rahatsızlıktır. SAD, iklimsel etkenlere bağlı olarak, yeteri kadar gün ışığı alamayan kişilerin hormon sistemindeki düzensizlikle ilgili bir semptomdur. Özellikle, kuzey ülkelerinde görülen bu rahatsızlığı gidermek için hastalara, yüksek aydınlık düzeylerinde ve değişen periodlarla ışık terapisi uygulanmaktadır.

Literatürde 'ışık terapisi' diye belirtilen bu tedavi, İsviçre'de sağlık karnelerine bile reçete edilmekte, 2-3 hafta gibi bir süreçte, mevsimsel değişimlere ve günışığı yokluğuna bağlı ortaya çıkan depresyon belirtilerinin kaybolduğu savunulmaktadır.

2. IŞIK KAYNAĞININ SPEKTRAL DAĞILIMININ BİYOLOJİK SİSTEM ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Işık kaynağının spektral dağılım özelliğinin biyolojik sistemi etkilediği çeşitli araştırmacılar tarafından savunulmaktadır. Spektral dağılımı sürekli ve düzgün olan ışık kaynakları ve monokrom ışık kaynakları altında gözün spektral duyarlılığı etkilenmektedir. Gözün spektral duyarlılığı 500-600 nm (sarı-yeşil renk bölgesi) arasında maksimum seviyeye ulaşmakta, spektral dağılım grafiği bu aralıkta yüksek değerler gösteren ışık kaynakları gözü daha fazla etkilemektedir.

Ancak biyolojik duyarlık, spektral duyarlıktan farklı olarak, 450-500 nm (mavi renk bölgesi) arasında maksimuma erişir. Kişilerin biyolojik sistemi düşünüldüğünde bu fark önem kazanmaktadır. Şekil 2, spektral duyarlık ve biyolojik duyarlık arasındaki ilişkiyi göstermektedir.



Şekil 2 Monokromatik ışık altında ölçülen melatonin seviyesi için spektral duyarlık ve biyolojik duyarlık eğrileri [7]

Güneş ışığının, biyolojik sisteme etkisini araştırmak için yapılmış bir çalışmaya göre, bir mekanda gerekli minimum

aydınlık düzeyini sağlamak, melatonin seviyesini düzenlemek için yeterli olmamakta, oldukça yüksek aydınlık düzeylerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle, güneş ışığı etkisinin olduğu koşulda, melatonin gibi biyolojik sistem üzerinde etkili hormonların, kişilerin aktivite düzeylerini etkilediği belirlenmiştir. Bununla birlikte, güneş ışığının psikolojik açıdan önemi vurgulanmakta, güneş ışığı alan ve almayan farklı ofislerde yürütülen çalışmalarda, güneş ışığı olduğunda kişilerin iş veriminde artış görülmekte, bilgisayar ağırlıklı işleri daha rahat yürüttükleri tespit edilmektedir. Güneş ışığı almayan çalışma ortamlarında ise kişilerin sohbet etme eylemi içinde oldukları, bu işleri iyi yürütebildikleri sonucuna varılmıştır [5].

Biyolojik sistem, kişisel farklılıklara bağlı olarak da etkilenmektedir. Örneğin, yaş etkenine bağlı olarak gözün yapısında ve spektral duyarlılığında değişim meydana gelmektedir. Bu değişimin bir sonucu olarak 60 yaşın üzerindeki kişilerin mavi dalga boyundaki ışığa karşı olan duyarlılığında azalma görülmektedir [1].

3. FARKLI SPEKTRAL DAĞILIMDAKİ IŞIKLARIN TIPTA KULLANIMI

Belli dalga boylarındaki ışıklar, tıpta çeşitli hastalıkların tedavisinde kullanılmaktadır. Alzheimer hastalarıyla yürütülen bir çalışmada yalnızca mavi ve kırmızı dalga boylarına sahip monokromatik ışıkların uyku düzensizliklerinin tedavisinde kullanımı araştırılmaktadır. Çalışmadan elde edilen ilk sonuçlar, mavi ışığın uyku tedavisinde etkili olduğunu göstermektedir [8].

Ultraviyole ışınların tüberküloz tedavisinde kullanıldığı, bir başka çalışmanın bulguları içinde yer almaktadır. Alçak basınçlı cıva buharlı bir lamba 254 nm dalgaboyunda bakteri ve viruslerin DNA bileşenini yıkararak, hastalığın tedavisinde kullanılmıştır [9]. Kızılötesi ışınların ısı taşıdıkları ve fizik tedavi amaçlı kullanıldığı da bilinmektedir.

4. SONUÇ

Işık, yaşamak için gerekli bir tür enerjidir. Bu enerji görme eylemini gerçekleştirmek için ihtiyaç duyulan fiziksel bir çevre bileşeni olmanın ötesinde, biyolojik sistemi, kişinin psikolojik çevresini de etkilemektedir. Son yıllarda 'ışık ve sağlık' konusuna olan ilgi artmış, bu konudaki araştırmalar ışık kaynaklarının spektral dağılım grafiklerinin, görünen ve görünmeyen dalga boylarındaki enerjilerinin biyolojik sistemi etkilediğini savunmaktadır. Günışığı ve günışığına yakın spektral dağılım gösteren ışık kaynaklarının biyolojik sistemi olumlu etkilediği, bazı dalga boylarındaki ışıkların çeşitli hastalıkların tedavisinde kullanıldığı günümüzde kabul edilmekte ve tıpta geçerlilik görmektedir. Bu konudaki araştırmalar devam etmekte, kimi zaman doktorların da danışmanlığında hormon sistemi ile ilgili problemler, psikolojik sorunlar ve benzeri rahatsızlıklar tedavi edilmektedir. Yakın gelecekte, bu konuya olan ilginin ülkemizde de yaygın ilgi göreceği ve ışık-sağlık ilişkisinin daha kapsamlı bir şekilde araştırılacağı ümit edilmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] Brainard G ve Glickman G., The Biological Potency of Light in Humans:Significance to Health and Behavior, 25th Session of CIE Proceedings, San Diego, Vol 1,pp I22-I33, 2003.
- [2] Veitch,J.A. ., Lighting Quality Contributions from Biopsychological Process. Journal of the Illuminating Engineering Society, Vol 30, No:1,pp 3-17, 2001.
- [3] Veitch,J.A ve Newsham, G.R., Lighting Quality and Energy-Efficient Effects on Task Performance, Mood, Health, Satisfaction and Comfort. Journal of the Illuminating Engineering Society, Vol 27, No: 1,pp 107-130, 1998.
- [4] Küller, R. The Influence of Light on Circarhythms in Humans. Journal of Physical Antropology and Applied Human Science, pp 87-91, 2001.
- [5] Figueiro,M.G., Rea, M.S, Rea, A.S Daylight and Productivity-A Possible Link to Circadian Regulation , Light and Human Health: EPRI/LRO 5th International Lighting Research Symposium, 2002, pp 185-193.
- [6] Bommel van Wout., CIE and the Way of Putting 'Lighting and Health' into Daily Lighting Practice, Proceeding Book of Lux Europa 2005, Berlin, pp 25-26, 2005.
- [7] Light and Health in the Workplace, Nederlandse Stichting Voor Verlichtingskunde, Ed:G.W.Stoer, 2005
- [8] Light Therapy and Alzheimer Disease (<http://www.sleepreviewmag.com/>), Eylül 2005.
- [9] Controlling Tuberculosis Transmission with Ultraviolet Irradiation, Lighting Research Center Publications, 2007.