



Effects of Yoga Principles (Asana, Pranayama and Meditation) on Brain Waves

Yoga Pratiğindeki Asana, Pranayama ve Meditasyonun Beyin Dalgaları Üzerine Etkisi

Şerife Şeyma Torgutalp

Sports Medicine Department, Faculty of Medicine, Hacettepe University, Ankara, Turkey

ABSTRACT


Yoga is basically a group of physical and mental practices or disciplines involving physical movements (asana), special breathing techniques (pranayama) and deep concentration (meditation). Yoga has become popular in recent years due to its stress and anxiety-reducing, mood-healing and welfare-enhancing features as well as its cardiorespiratory, metabolic and physical effects. Although the improvement in cognitive performance provided by yoga practices has been clinically demonstrated in many studies, the mechanisms have not been clearly elucidated. The purpose of this review was to investigate the effects of asana, pranayama and meditation on the mental and general health of the body through neurons. It was concluded that asana, pranayama and meditation practices caused activation of alpha, beta and teta waves, and had positive effects on perception, memory and mood. Further research should focus on the effect of yoga on different neurological disorders and compare different yoga styles, which will lead to the design of specific yoga programs for specific neurological disorders.

Keywords: Yoga, brain waves, EEG

ÖZ

Yoga; temel olarak fiziksel hareketleri (asana), özel nefes teknikleri (pranayama) ve derin konsantrasyonu (meditasyonu) içeren fiziksel, zihinsel ve ruhsal uygulamalar veya disiplinler grubudur. Kardiyorespiratuar, metabolik ve fiziksel etkilerinin yanı sıra stres ve kaygı azaltıcı, ruh halini iyileştirici ve refah düzeyini arttırıcı özelliklerinden dolayı yoga son yıllarda popüler bir konumdadır. Yoga uygulamalarının bilişsel performansta sağladıkları iyileşme pek çok çalışmada klinik olarak gösterilmiş olmasına rağmen, bu iyileşmeyi sağlayan mekanizmalar net olarak aydınlatılmamıştır. Bu derlemenin amacı; yoga pratiğindeki asana, pranayama ve meditasyon uygulamalarının bilişsel performansta sağladıkları iyileşme pek çok çalışmada nöronlar üzerinden vücuttaki zihinsel ve genel iyilik haline olan etkilerinin araştırılmasıdır. Sonuç olarak; asana, pranayama ve meditasyon uygulamalarını içeren yoga pratiğinin; alfa, beta ve teta dalgalarındaki aktivasyonla algılama, bellek, ruh hali ve anksiyete üzerine olumlu etkileri bulunmuştur. Bunun yanı sıra alternatif burun solunumunun; kontralateral beyin yarı küresinin aktivasyonu ile nörokognitif yararlarla birlikte hemisferler arası tutarlılık ve simetriyi sağladığı gözlenmiştir. Gelecekte yapılacak olan araştırmalarda, yoganın farklı nörolojik bozukluklar üzerine etkisine odaklanması ve farklı yoga stillerinin karşılaştırılması önemlidir. Bu sayede belirli nörolojik rahatsızlıklara yönelik olarak spesifik yoga programlarının tasarlanabilmesinin yolu açılacaktır.

Anahtar Sözcükler: Yoga, beyin dalgası, EEG

Ş. Ş. Torgutalp 
0000-0003-4488-8470

Geliş Tarihi / Date Received:
16.09.2017

Kabul Tarihi / Date Accepted:
06.11.2017

Yayın Tarihi / Date Published:
09.04.2018

Yazışma Adresi /

Corresponding Author:

Şerife Şeyma Torgutalp
Hacettepe Üniversitesi, Spor
Hekimliği Anabilim Dalı,
Ankara, Turkey.

E-mail: seyma_kryln@hotmail.com

©2018 Türkiye Spor Hekimleri
Derneği. Tüm hakları saklıdır.

Available at: <http://journalofsportsmedicine.org> and <http://dx.doi.org/10.5152/tjism.2018.095>

Cite this article as: Torgutalp SS. Effects of yoga principles (asana, pranayama and meditation) on brain waves *Turk J Sports Med.* 2018; Published Online: 9th April, 2018

GİRİŞ

Yoga; fiziksel etkilerinin yanı sıra stres ve kaygı azaltıcı, ruh halini iyileştirici ve refah düzeyini artırıcı özelliklerinden dolayı son yıllarda popüler bir konumdadır. Yoga kelime olarak "kavuşma", "bir araya gelme", "birlik" anlamlarına gelmekte olup; temel olarak fiziksel hareketleri (asana), özel nefes teknikleri (pranayama) ve derin konsantrasyonu (meditasyonu) içeren uygulamalar veya disiplinler grubudur.

Batı kültüründe yoga olarak akla gelen; asana tabanlı, fiziksel hareketin ön planda olduğu uygulamalardır. *Asana*; fiziksel duruş anlamına gelmekte olup, kas gruplarının aktif ve/veya pasif olarak katılımını gerektirdiği için bir egzersiz biçimi olarak da düşünülmektedir. *Meditasyon*; odaklanmanın ve farkındalığın derinleşerek sürekli hale gelmesini içeren, nefes dışında herhangi bir dinamik hareketin yer almadığı uygulamadır. *Pranayama*; nefes temelli, solunum kontrolünü sağlayan bir uygulamadır. Belirli bir hız ve yoğunlukta inhalasyon ve ekshalasyonları içerir.

Yoganın kardiyorespiratuar sağlık üzerine olumlu etkileri bulunmaktadır. Surya namaskar (güneşi selamlama) pratiğinin kardiyorespiratuar sistemde dinlenme kalp atımı ve kan basıncını azalttığı, kardiyorespiratuar kapasiteyi attırdığı görülmüştür (1). Asana-pranayama ve meditasyon yapan kişilerin kardiyorespiratuar zindeliğinde, iyi hissetme halinde ve kan melatonin seviyesinde başlangıca göre artış gözlemlenmiş olup; gece maksimum kan melatonin seviyesi ile kişisel iyi oluş indeksi skoru (wellbeing score) arasında pozitif ilişki bulunmuştur (2).

Yoganın tip 2 diyabet ve obezite gibi metabolik hastalıklarda da yararlı etkileri mevcuttur (3,4). Nöropatisi olan tip-2 diyabet hastalarına uygulanan asana ve pranayama uygulamasının, bireylerin sinir iletim hızlarında ve glisemik kontrolleri üzerine iyileştirici etkisi bulunmuştur (3). Yoga uygulaması sonrasında başlangıca göre kişilerin açlık kan şekeri, LDL (düşük dansiteli lipoprotein) kolesterol ve trigliserid değerlerinde düşüş, HDL

(yüksek dansiteli lipoprotein) kolesterol değerinde ise artış gözlenmiştir (4).

Yoganın; kardiyak ve metabolik etkilerinin yanı sıra kemik üzerine de etkileri mevcuttur. Kemiklere yük bindirerek yapılan (özellikle ayakta yapılan duruşlar) yoga asanaları, kemik rezorpsiyonunun önüne geçerek postmenapozal kadınlarda osteoporoz riskini azaltmaktadır (5).

Yukarıda sayılan fiziksel etkilerinin yanı sıra yoganın; kişilerin duygu durumlarını iyileştirdiği; agresiflik, duygusal sıkıntı ve kaygılarını azalttığı yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur (6,7). Meditasyon uygulaması sonrası anksiyetesi olan bireylerin yarıdan fazlasında anksiyete semptomlarında iyileşme gözlemlenmiştir (6). Pranayama ve meditasyon uygulamalarının kişilerin anksiyete ve depresyon skorlarında anlamlı düşüşe neden olduğu belirlenmiştir (7).

Bilişsel fonksiyondaki değişiklikler; beyin nöronlarındaki aktivasyon ve değişikliklerin sonucudur. Beyin dalgaları; beyin nöronlardaki iyonik akışa bağlı olarak ortaya çıkan voltaj değişikliklerini gösteren, nöronların elektriksel aktivitesidir. Bu elektriksel aktivite "Elektroensefalografi (EEG)" ile kaydedilir. EEG kayıtları insan kafa derisine bir dizi elektrodun yerleştirilmesiyle ölçülür. EEG, beyindeki nöronların iyonik akışlarındaki gerilim dalgalanmalarını ölçer. Beyindeki elektriksel aktiviteler EEG'de dalgalar veya salınımlar olarak görülür. Beyin dalgaları, vücut hem aktif, hem dinlenme halindeyken meydana gelir. Bunun yanında, dışarıdan verilen uyarılar ile de beyin dalgaları ortaya çıkarabilir. Bu amaçla tekrarlayan transkranial manyetik stimülasyon, transkranial direkt akım uyarımı ve transkranial alternatif akım uyarımı gibi yöntemler kullanılmakta olup, bu yöntemler sayesinde merkezi sinir sisteminin bütünlüğünün daha iyi anlaşılmasının yolu açılmaktadır.

Beyin dalgaları temel olarak; alfa, beta, delta, teta ve gama dalgaları olarak sınıflandırılır. *Alfa dalgaları*; beynin korteks, oksipital lob ve talamus bölümlerinde bulunan hücrelerinin senkronik elektriksel aktivitesinden kaynaklanan, 8-13 Hz frekansındaki sinir salınımlarıdır (8). Tipik olarak büyük amplitüdlere sahiptir. Kişinin istirahat halinde iken uyanık ve gözleri kapalı pozisyonunda alfa dalgaları ortaya çıkar (9). Gözlerin açılması ve uyku halinde alfa dalgaları kaybolur. Alfa dalgası; ağrı derecesinde azalma, hızlı ve doğru bellek ve bilişsel performans ile ilişkilendirilmiştir (9). Bilişsel özelliklerin yanı sıra, alfa dalgaları duyu durumunu da etkilemektedir. Yapılan çalışmalar sonucunda; alfa stimülasyonu sonrası tükenmişlik, kaygı ve yorgunluk duygularında azalma gösterilmiştir (10,11).

Beta dalgaları farkındalığın arttığı, aktif konsantrasyonun sağlandığı durumlarda ortaya çıkan, 12-38 Hz frekansındaki sinir salınımlarıdır (10). Beta dalgası; akademik performans, yüksek aritmetik hesaplama yeteneği ve bilişsel becerilerdeki artış ile ilişkilendirilmiştir (12).

Delta dalgaları derin uyku sırasında orta çıkan, yüksek amplitüdü, 0.5-4.0 Hz frekansındaki sinir salınımlarıdır.

Teta dalgaları; tekrarlı, odaklanma gerektirmeyen, rutin otonom hareketler sırasında ortaya çıkan 4-7 Hz frekansındaki sinir salınımlarıdır. Teta dalgaları beynin hem korteks hem de hipokampal bölgelerinde oluşabilir. Teta etkinliği, düşüncelerin olmadığı, ancak bilincin devam ettiği bir durum olarak tanımlanmaktadır. Alfa dalgalarına benzer şekilde teta dalgalarının uyarılması ile kaygıda azalma görülmüş olup, teta dalgalarının kısa süreli hafıza ve anı oluşturmayı etkileyebileceği gösterilmiştir (13).

Gama dalgaları; 40-100 Hz frekansında meydana gelen beyin salınımlarıdır. Bu beyin dalgaları bilinçli dikkat sırasında ortaya çıkmaktadır. Bu dalgaların kaybıyla giden beyin hasarında bilinçli farkındalık kaybolup derin koma durumu oluşur.

Yoga uygulamalarının bilişsel performansta sağladıkları iyileşme çalışmalarda gösterilmiş olmasına rağmen, bu iyileşmeyi sağlayan

mekanizmalar net olarak aydınlatılmamıştır. Bu derlemenin amacı; yoga pratiğindeki asana, pranayama ve meditasyonun beyin dalgaları üzerine etkilerinin araştırılmasıdır.

KLİNİK VE ARAŞTIRMA SONUÇLARI

Nefes ve esneme pratiğini içeren bir yoga çeşidi olan Shanti Kriya'nın etkilerinin incelendiği bir çalışmada; sekiz erkek gönüllüye 30 gün boyunca günde 50 dk pratik yaptırılmıştır (14). Seanslarda 20 dk hızlı ve yavaş solunum egzersizlerini ve bunu takiben 30 dakikalık gevşeme ve kişilerin dikkatlerini nefes ve vücuda yönlendirmeleri talimatını izleyen meditasyon egzersizleri uygulanmıştır. Katılımcıların çalışmadan önce, çalışmadan sonra 1., 10., 20. ve 30. günlerde EEG ölçümleri yapılmıştır. Katılımcıların; her iki beyin lobunun oksipital, prefrontal alanlarında başlangıçtan itibaren kademeli ve belirgin alfa dalga aktivite artışı gözlemlenmiştir ($p<0.001$). Polis okulu öğrencileri ile yapılan bir çalışmada; asana, asana-pranayama ve pranayamanın beyin dalgaları üzerine etkileri incelenmiştir (15). Öğrenciler; sadece asana, sadece pranayama, asana-pranayama ve kontrol grubu olmak üzere dört gruba ayrılmıştır. Katılımcılar asana ve pranayama çalışmasını altı ay boyunca haftada dört gün yapmışlardır. Asana ve asana-pranayama grubunda alfa dalgasında, pranayama ve asana-pranayama grubunda teta dalgasında anlamlı artış gözlemlenmiştir ($p<0.05$). Bu sonuçlara göre asana ve nefes çalışmasını içeren yoga uygulamalarının bireylerde derin gevşeme, sakinlikte artış ve hafızada kuvvetlenmeye neden olduğu düşünülmektedir.

Ritmik solunum aktivitelerini içeren Sudarshan Kriya Yoga (SKY)'nın beyin dalgaları ve fonksiyonu üzerindeki uzun vadeli etkilerini inceleyen bir çalışmada; en az bir yıl düzenli pratik yapan 19 katılımcı ve 16 kontrol çalışmaya dahil edilmiştir (16). Çalışmanın sonucunda bu pratiği uygulayan bireylerde büyük beta ve alfa dalgaları görülmüştür. Benzer şekilde yapılan bir başka çalışmada; çalışma grubuna 90 gün boyunca günde 30 dk SKY yaptırılmış olup; 30. ve 90. günlerde, bu uygulamayı yapan kişilerde

alfa ve beta dalgalarında artış, uygulamayı yapmayan kontrol grubunda ise alfa ve beta dalgalarında azalma gözlemlenmiştir (17).

Bhramari pranayama'nın gama dalga aktivasyonu üzerine etkisini araştıran bir çalışmada; katılımcıların nefes çalışması sırasında ve

sonrasında EEG kayıtları alınmış olup, pranayama pratiği sırasında yüksek frekanslı ve paroksizmal gama dalgaları gözlemlenmiştir (10). Bu dalgaların anti-epileptik (epilepsiyi önleyici) olabileceği düşünülmektedir.

Tablo 1. Elektroensefalografi (EEG), P300 ve beceri testinde görülen değişiklikler

Çalışma	Yoga tipi	Yöntem	Sonuç
Satyanarayana ve ark. (14)	Shanti Kriya	EEG	Alfa dalgasında aktivite artış
Trakroo ve ark. (15)	Asana, Pranayama, Asana+Pranayama	EEG	Asana ve Asana+Pranayama grubunda: alfa dalga aktivitesinde artış Pranayama ve Asana+Pranayama grubunda: teta dalga aktivitesinde artış
Bhatia ve ark. (16)	Surdarshan Kriya Yoga	EEG	Alfa ve beta dalgası aktivitelerinde artış
Chandra ve ark. (17)	Surdarshan Kriya Yoga	EEG	Alfa ve beta dalga aktivitelerinde artış
Vialatte ve ark. (10)	Bhramari Pranayama	EEG	Yüksek frekanslı paroksizmal gama dalgası
Stancák ve ark. (18)	Değişimli burun nefesi	EEG	Alfa ve beta dalga aktivitelerinde artış Bilateral hemisfer asimetrisinde azalma
Telles ve ark. (19)	Değişimli burun nefesi	P300	Sağ burun nefesi sırasında kontralateral sol beyin lobunda performans artışı
Jella ve ark. (20)	Tek taraflı burun nefesi	Uzamsal-sözel beceri testi	Sol burun nefesinde uzamsal beceride artış
Naveen ve ark. (21)	Tek taraflı burun nefesi, değişimli burun nefesi	Uzamsal-sözel beceri testi	Tüm nefes çalışmalarında uzamsal beceride artış

Değişimli burun nefesinin beyin dalgaları üzerine etkisinin incelendiği bir çalışmada, katılımcılara 5 dk sağ burun deliğinden nefes alıp soldan verme, 5 dk sol burun deliğinden nefes alıp sağdan verme olmak üzere toplam 10 dk nefes egzersizi yaptırılmıştır (18). Alınan EEG kayıtlarına göre; solunumun yönüne göre değişmeksizin alfa ve beta dalgalarında artış ile solunumun ikinci kısmında her iki hemisfer arasındaki asimetride azalma gözlemlenmiştir. Bu çalışmaya göre değişimli burun nefesinin sağ ve sol hemisfer aktivitesini dengelediği gösterilmiştir.

Sağ, sol ve değişimli burun solunumunun bilişsel işlevler üzerine etkisinin incelendiği bir çalışmada;

29 erkek katılımcıya farklı günlerde, günün aynı saatinde, 45 dk boyunca (i) sağ-, (ii) sol-, (iii) değişimli burun solunumu, (iv) farkındalıkla solunum ve (v) herhangi bir müdahale olmaksızın solunum egzersizi yaptırılmıştır (19). Her iki beyin lobunda, karar verme sürecinde ortaya çıkan ve bir olay ilişkili potansiyel bileşeni olan P300 dalgası ölçülmüştür. Çalışmanın sonucunda sağ burun nefesi sırasında kontralateral (sol) beyin lobunda artmış bilişsel performans gözlemlenmiştir ($p<0.05$). Benzer şekilde yapılmış başka bir araştırmada; 30 dk tek taraflı burun nefesinin bilişsel fonksiyonlar üzerine etkisi araştırılmış olup; sol burun nefesinde beyin sağ lobunun aktive olduğu ve uzamsal-uzaysal-

görsel becerilerde anlamlı artış ($p=0.028$) gözlenirken, sağ burun nefesinde beyin sol lobunun aktive olduğu ve sözel becerilerde anlamlı olmayan düzeyde artış ($p=0.14$) gözlemlenmiştir (20). Ancak Naveen ve ark.nın yapmış olduğu çalışmada; yoga nefesinin burun deliğinin yönü farketmeksizin uzamsal becerileri arttırdığı belirlenmiştir (21). Bu tarz nefes alma tekniklerinin, hemisferik dengesizlikler ve otonomik bozukluklar ile psikofizyolojik bozuklukların tedavisinde yararlı olabileceği düşünülmektedir.

SONUÇ

Sonuç olarak; asana, pranayama ve meditasyon uygulamalarını içeren yoga pratiğinin; alfa, beta ve teta dalgalarındaki aktivasyonla algılama, bellek, ruh hali ve anksiyete üzerine olumlu etkileri bulunmaktadır. Bunun yanı sıra alternatif burun solunumu; kontralateral beyin yarı küresinin aktivasyonu ile nörokognitif yararları ek olarak hemisferler arası tutarlılığı ve simetriyi sağlamaktadır.

Nörolojik bozuklukların klinik tedavisine yoga uygulamaları, yoganın nöroplastik etkileri nedeniyle faydalı olabilir. Gelecekte yapılacak olan araştırmalarda, yoganın farklı nörolojik bozukluklar üzerine etkisine odaklanması ve farklı yoga stillerinin karşılaştırılması önemlidir. Bu sayede belirli nörolojik rahatsızlıklara yönelik olarak spesifik yoga programlarının tasarlanabilmesinin yolu açılacaktır.

KAYNAKLAR

1. Bhutkar PM, Bhutkar M V, Taware GB, et al. Effect of Suryanamaskar practice on cardio-respiratory fitness parameters: a pilot study. *Al Ameen J Med Sci.* 2008; 1(2):126-9.
2. Harinath K, Malhotra AS, Pal K, et al. Effects of Hatha yoga and Omkar meditation on cardiorespiratory performance, psychologic profile, and melatonin secretion. *J Altern Complement Med.* 2004;10(2):261-8.
3. Malhotra V, Singh S, Tandon OP, et al. Effect of Yoga asanas on nerve conduction in type 2 diabetes. *Indian J Physiol Pharmacol.* 2002;46(3):298-306.
4. Bijlani RL, Vempati RP, Yadav RK, et al. A brief but comprehensive lifestyle education program based on yoga reduces risk factors for cardiovascular disease and diabetes mellitus. *J Altern Complement Med.* 2005; 11(2):267-74.
5. Phoosuwan M, Kritpet T, Yuktanandana P. The effects of weight bearing yoga training on the bone resorption markers of the postmenopausal women. *J Med Assoc Thai.* 2009;92(Suppl5):S102-8.
6. Girodo M. Yoga meditation and flooding in the treatment of anxiety neurosis. *J Behav Ther Exp Psychiatry.* 1974; 5(2):157-60.
7. Kozasa EH, Santos RF, Rueda AD, et al. Evaluation of Siddha Samadhi Yoga for anxiety and depression symptoms: a preliminary study. *Psychol Rep.* 2008; 103(1):271-4.
8. Klimesch W, Schimke H, Pfurtscheller G. Alpha frequency, cognitive load and memory performance. *Brain Topogr.* 1993;5(3):241-51.
9. Palva S, Palva JM. New vistas for alpha-frequency band oscillations. *Trends Neurosci.* 2007;30(4):150-8.
10. Vialatte FB, Bakardjian H, Prasad R, et al. EEG paroxysmal gamma waves during Bhramari Pranayama: a yoga breathing technique. *Conscious Cogn.* 2009;18(4):977-88.
11. Ossebaard HC. Stress reduction by technology? An experimental study into the effects of brain machines on burnout and state anxiety. *Appl Psychophysiol Biofeedback.* 2000;25(2):93-101.
12. Fernández T, Harmony T, Rodríguez M, et al. EEG activation patterns during the performance of tasks involving different components of mental calculation. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol.* 1995;94(3):175-82.
13. Lisman JE, Idiart MA. Storage of 7 +/- 2 short-term memories in oscillatory subcycles. *Science.* 1995; 267(5203):1512-5.
14. Satyanarayana M, Rajeswari KR, Rani NJ, et al. Effect of Santhi Kriya on certain psychophysiological parameters: a preliminary study. *Indian J Physiol Pharmacol* 1992; 36(2):88-92.
15. Trakroo M, Bhavanani AB, Pal GK, et al. A comparative study of the effects of asan, pranayama and asan-pranayama training on neurological and neuromuscular functions of Pondicherry police trainees. *Int J Yoga* 2013;6(2):96-103.
16. Bhatia M, Kumar A, Kumar N, et al. Electrophysiologic evaluation of Sudarshan Kriya: an EEG, BAER, P300 study. *Indian J Physiol Pharmacol.* 2003;47(2):157-63.
17. Chandra S, Sharma G, Sharma M, et al. Workload regulation by Sudarshan Kriya: an EEG and ECG perspective. *Brain Inform.* 2017;4(1):13-25.
18. Stancák A Jr, Kuna M. EEG changes during forced alternate nostril breathing. *Int J Psychophysiol.* 1994;18(1):75-9.
19. Telles S, Joshi M, Somvanshi P. Yoga breathing through a particular nostril is associated with contralateral event-related potential changes. *Int J Yoga.* 2012;5(2): 102-7.
20. Jella SA, Shannahoff-Khalsa DS. The effects of unilateral forced nostril breathing on cognitive performance. *Int J Neurosci.* 1993;73(1-2):61-8.
21. Naveen KV, Nagarathna R, Nagendra HR, et al. Yoga breathing through a particular nostril increases spatial memory scores without lateralized effects. *Psychol Rep.* 1997;81(2):555-61.