

In-Phase Kodlama ve El Tercihi

In-Phase Coding and Hand Preference

¹Osman Serhat Tokgöz¹, ¹Ali Ulvi Uca¹, ¹Mustafa Altaş¹, ¹Hasan Hüseyin Kozak¹

¹Necmettin Erbakan University,
Meram Medical Faculty, Neurology
department, Konya, Turkey

Makale Tarihleri/Article Dates:

Geliş Tarihi/Received: 17 Mart 2021

Kabul Tarihi/Accepted: 13 Nisan 2021

Sorumlu Yazar/Corresponding Author:

Osman Serhat Tokgöz,
Necmettin Erbakan University,
Meram Medical Faculty, Neurology
department, Konya, 5⁴⁰⁸⁰ L¹
e mail: osmanserhattokgoz@gmail.com

Açıklama/Disclosure: Yazarların hiçbiri, bu makalede bahsedilen herhangi bir ürün, aygıt veya ilaç ile ilgili maddi çıkar ilişkisine sahip değildir. Araştırma, herhangi bir dış organizasyon tarafından desteklenmedi. Yazarlar çalışmanın birincil verilerine tam erişim izni vermek ve derginin talep ettiği takdirde verileri incelemesine izin vermeyi kabul etmektedirler.

Öz

Amaç: Bebeklikte normalde sıklıkla görülen bimanual in-phase istemsiz hareket santral sinir sistemi maturasyonu ile hayatın ilk dekatında kaybolur. El baskınlığı belirginleşir ve karşı elin baskılanması amacıyla interhemisferik inhibisyon devreye girer. Ancak istemli olarak in-phase hareketler günlük hayatımızda sıklıkla kullanılmaktadır.

Gereçler ve Yöntem: Çalışmaya sağ el dominansisi olan 30 üniversite öğrencisi (14 kız, 16 erkek) dahil edildi. Bir tahta düzlem üzerine yerleştirilmiş iki adet vida düzeneği sıkma veya gevşetme emrini yapabilmek amacıyla bir tahta düzlem üzerine yerleştirilmiş iki adet vida düzeneği dizayn edildi. Test 1'de her iki el ile aynı anda vidaları sıkması, Test 2'de yalnızca sol eli ile vidayı sıkması istendi. Verilen her iki emirde doğru yapabilmek oranlarına bakıldı. Cinsiyetler arası fark olup olmadığını anlamak için oranların karşılaştırılmasında Fisher's exact test kullanıldı. $P < 0.05$ anlamlı kabul edildi.

Sonuçlar: Test 1: Bimanual vida sıkma testinde kadınlarda 11 kişi (%78,6) sol eli ile yapılması gereken antiphase hareket yerine inphase simetrik hareket yapmış ve sağ el vidayı sıkarken sol el istemeden vidayı gevşetmiştir. Bu oran erkeklerde %37,5 (6 kişi) idi. Kadınlarda hata oranı daha yüksekti ($\chi^2:0.021$, $p: 0.033$).

Test 2: Unimanuel sol el vida sıkma emri verildiğinde kadınlarda 7 kişi (%50), erkeklerde 5 kişi (%31,3) yanlışlıkla vidayı gevşetti. İki grup arası fark bulunmadı (kikare: 0.295, $p:0.457$).

Tartışma: Yapılan testlerde kadın cinsiyetinde hatanın nisbeten daha yüksek olması erkek cinsiyetinin bu alet kullanımında tecrübeli olması olabilir. Ancak bu fark daha otomatik olan bimanual emirde ortaya çıkmaktadır. İstemli dikkatin arttığı nondominant elin (sol) unimanuel hareketinde ise bu fark görülmemektedir. Yapılan sol el hatalarının nedeninin nondominant elin ayna zıtlığında kaydedilmiş propriozeptif bilgilerinin hareketin gerçek yörüngesini gören vizomotor bilgilerle olan çelişmesi olabileceği düşünülmüştür.

Anahtar Kelimeler: El baskınlığı, motor öğrenme, in-phase hareket

ABSTRACT

Aim: Bimanual in-phase movement, which is frequently seen in infancy, disappears in the first decade of life with central nervous system maturation. Hand dominance becomes evident and interhemispheric inhibition is initiated to suppress the opposite hand. However, in-phase movements are frequently used in our daily lives.

Materials and methods: Thirty students (14 female, 16 male) with right hand dominance were included in the study. Two screw assemblies placed on a wooden plane were designed to perform tightening or loosening orders. Test 1: ordered to tighten screws at the same time with both hands. Test 2: ordered to tighten the screw with only left hand. Fisher's exact test was used to compare the ratios between the sex. $P < 0.05$ was considered significant.

Results: Test 1: In the bimanual tightening test, the left hand performed mirror symmetrical movement instead of voluntary correct antiphase movement in 11 persons (78.6%) in females, and the left hand unwantedly loosened the screw. This rate was 37.5% in males (6 persons). The error rate was higher in female gender ($\chi^2: 0.021$, $p: 0.033$). Test 2: In the unimanual left hand tightening test, mirror symmetric movement instead of antiphase movement was seen in 7 female persons (50%) and in 5 male persons (31.3%). The left hand therefore made a loosening motion instead of tightening the screw. The difference between the two groups was not found for this test (chi-square: 0.295, $p: 0.457$).

Conclusion: The relatively higher error in the female gender in the bimanual task, which is more automatic movement, may be due to the fact that the male gender knows the use of this device in advance. There was no difference in the unimanual task with more voluntary attention between genders. It is discussed in the light of the literature that the cause of left-hand errors may be in confliction with visomotor information on the real trajectory of movement of the nondominant hand.

Key words: Hand preference, motor learning, in-phase movement

Atıf yapmak için/ Cite this article as: Tokgöz OS, Uca AU, Altaş M, Kozak HH. In-Phase Kodlama ve El Tercihi.

Mev Med Sci. 2021;1(1): 21-24

"This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) (CC BY-NC 4.0)"



GİRİŞ

Ayna simetrik (in-phase) hareketler vücudun bir tarafındaki istemli hareketlere eşlik eden vücudun diğer tarafındaki homolog kaslarda istemsiz hareketler olarak tarif edilir. Sıklıkla küçük sağlıklı bebeklerde görülür ve santral sinir sistemi maturasyonu ile hayatın ilk dekatında kaybolur. Aynı süreç içerisinde el baskınlığı belirginleşen bireyde dominant el kavramı gelişir. Dominant el ile yapacağı günlük aktiviteler için karşı eli baskılamak amacıyla interhemisferik inhibisyon (IHI) mekanizması devreye girer. IHI karşı hemisferin istenmeyen aktivitesini suprese ederek hemisferik dominansıyı idame ettirmeye yarayan fizyolojik bir fenomendir (1,2). El tercihi ise yazı yazmak, resim yapmak, çatal ve bıçak kullanmak gibi çeşitli el işlerini yapmak için sağ ya da sol elin tercih edilmesi olarak tanımlanır.

Literatürde bimanuel hareketlerde nondominant elin hareketin yörüngesini ne şekilde öğrendiği, hareketin nasıl başladığı ve nasıl idame ettirildiği konusunda çeşitli hipotezler bulunmasına karşın üstünde fikir birliğine ulaşılmış bir görüş bulunmamaktadır.

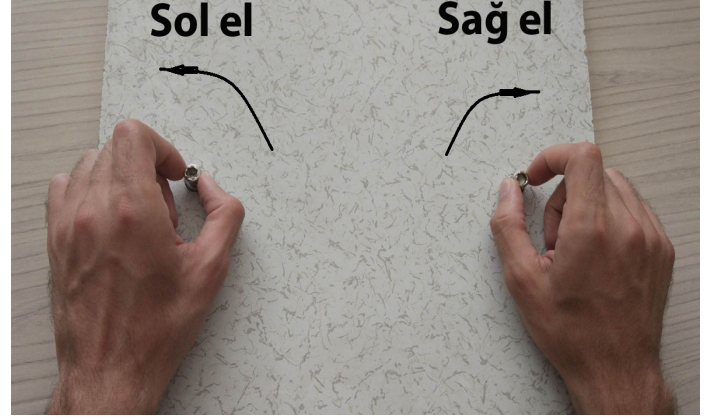
Bu çalışmada sağ eli gönüllülerde verilen tek bir emirin her iki elde bulunduğu cevabı kaydetmek amaçlanmıştır. Dominant ve nondominant elin yaptığı hareketin yörüngesinin aynı olup olmadığı, bunların cinsiyetler arası bir farkının olup olmadığı araştırılacaktır.

GEREÇLER VE YÖNTEM

Çalışmaya sağ el dominansı olan 30 öğrenci (14 kız, 16 erkek) dahil edildi. Katılımcılar 18-22 yaş aralığında olan aynı eğitim seviyesine sahip üniversite eğitimi alan, sağ el baskınlığı olan sağlıklı kişilerden seçildi. Katılımcılardan bilgilendirilmiş onam form alındı. Çalışma için lokal etik kurulu onayı alındı ve çalışma Helsinki deklarasyonu ile uyumlu olarak yapıldı.

Katılımcılara sağ el dominansının derecesini tespit etmek için "Edinburg hand dominance test" uygulandı (3). Bu testte yazı yazma, diş fırçalama, makas kullanma gibi seçilmiş bazı günlük aktivitelerde hangi eli kullandığı sorgulanır. +100 puan tümüyle sağ elini kullananlar, -100 ise tümü ile sol elini kullananlar olarak kaydedilir. +40 ile -40 arası ise ambidexter (yani her iki elini de kullananlar) dir (3). Sağ el baskınlığı 80/100'in altında olanlar (sol eli daha iyi kullananlar ambidexter), anatomofizyolojik olarak her iki eli için anatomik veya fizyolojik herhangi bir özürden dolayı kullanamayanlar çalışma dışı bırakıldı. Çalışmayı OST planladı, istatistiksel analiz ve tartışmasını yaptı, AUU, MA, HHK verileri topladı ve tartışmayı yazdı.

Dizayn: bir tahta düzlem üzerine yerleştirilmiş iki adet vidanın sıkılması veya gevşetilmesi üzerine planlanmış bir düzenek hazırlandı (Resim 1). Test 1: her iki el ile aynı anda



Resim 1. Test düzeneği. Mid-sagittal düzlemde vida sıkma emrine sağ el ile doğru cevap verilirken, sol elin otomatik inphase hareketi nedeniyle vidayı gevşetmesi.

vidaları sıkması istendi. Test 2: yalnızca sol eli ile vidayı sıkması istendi.

İstatistiksel analiz:

SPSS 15 paket program kullanıldı. İki grup arası oranların karşılaştırılmasında Fisher's exact test kullanıldı. $P < 0.05$ anlamlı kabul edildi.

SONUÇLAR

Çalışmaya sağ eli 30 öğrenci (14 kadın 16 erkek) dahil edildi. Yaş ortalamaları 19.37 ± 1.19 idi. Edinburg el dominansı skalası ortalama 96.67 ± 4.79 idi ve cinsiyetler arası dominansı açısından anlamlı bir fark yoktu ($z: -0.254$, $p: 0.799$). Daha önceden bilmedikleri bir düzenek ile verilen motor emirleri yerine getirmeleri istendi.

Test 1: Bimanuel vida sıkma emrinde 11 kadın gönüllü (%78,6) doğru antiphase hareket yerine ayna simetrik hareket (in-phase) hareket yapmış ve sol el istemeden vidayı gevşetmiştir. Bu oran erkeklerde %37,5 (6 kişi) idi. Kadınlarda hata oranı anlamlı olarak daha yüksekti (Chi-square:0.021, $p: 0.033$).

Test 2: Unimanuel sol el vida sıkma emrinde hata ile vidayı gevşetme oranı kadınlarda %50 (7 kişi) , erkeklerde %31.3 (5 kişi) idi. Sol el bu nedenle vidayı sıkılmak yerine gevşetme hareketi yaptı. İki grup arası anlamlı bir fark bulunmadı (Chi-square: 0.295, $p:0.457$).

TARTIŞMA

Yeni doğan döneminden itibaren ortaya çıkan primitif refleks hareketler (moro refleksi gibi) in-phase (ayna simetrik hareket) hareket karakterindedir. Bebek hareketlerinde tek ekstremitesini kullanamaz ve bimanuel hareketler mid-sagittal bir axis etrafında ayna hareket zıtlığında oluşur. İn phase hareketlerin daha keskin ve stabil bir hareket olduğu

iyi bilinmektedir ve otomatik bir hareket olduğu için daha az dikkat gerektirir (4, 5). Özellikle suplemler motor alanının (SMA) kompleks simetrik ve asimetric hareketlerin kontrolünde önemli bir merkez olduğu yönünde kuvvetli bulgular bulunmaktadır ve iki primer motor alan arasındaki interhemisferik senkronizasyonu düzenlemede önemli bir role sahiptir (5).

Serebral maturasyonla gelişmeye başlaması ile birlikte bebek otomatik subkortikal in-phase hareketlerden kurtulup tek eli kullanabilmek amacıyla çevresel ve genetik sebepler çerçevesinde el tercihi yapar. El tercihi neticesinde karşı elin nondominant hale gelmesi ve baskılanması ihtiyacı doğar. Bu baskılanma interhemisferik inhibisyon ile karşı hemisferin baskılanmasına dayanır (6). Özellikle korpus kallozum agenezi gibi yapısal hasarlarda bu baskılanma olmaz ve istemsiz bimanual ayna hareketler görülür. Sonradan gelişen lezyonlar da bu tabloya neden olabilir. Bu hareketler istemsiz olarak ortaya çıktığı zaman bir kaos ortamı oluştururken istemli olarak kullanıldığında otomatik ve stabil net bir hareket sağlar (ritim tutmak gibi) (4, 7). Bimanuel in-phase hareketlerde dominant tarafın karşı homolog tarafla etkileşimi korpus kallozumun yanı sıra serebellum vermiş yolu ile, çaprazlaşmamış kortikofugal lifler (anterior kortikospinal traktus) yolu ile ve omurilik seviyesinde dallanmış bilateral kortikomotor projeksiyonlar yolu ile de olabilir (8).

Serebral maturasyon ile artık dominant el ve dominant hemisfer kavramı ortaya çıkar. Herhangi bir kaos olmaması için dominant hemisfer hareketin başlatılmasında sürdürülmesinde ve bimanual kontrolünde baskın merkez konumuna geçer (9). Verilen emir ile dominant el beceri isteyen işi yaparken gerekli olduğunda interkortikal inhibisyon ortadan kalkar ve nondominant el de yardıma gelir. Dominant ve nondominant el arasındaki farkı, çelişkiyi anlayabilmek için hareketin fizyolojisini irdelemeye ihtiyaç vardır. Hareketler kabaca lineer ve yörüngesel hareketler şeklinde tanımlanabilir. Bimanual in-phase hareketlerde de mid-sagittal düzlemde birbirine yaklaşan ve uzaklaşan tarzda bir ayna simetrik hareket oluşur.

Dominant elini sağ el olarak seçen bir bebek ilk önce hayatında ilk defa gördüğü bu hareketleri izler ve mid-sagittal düzlemde orta hatta yaklaşan ve uzaklaşan yörüngesel hareketi görür. Bu hareket örneğin küçük "c" harfi için saat yönünün tersi şeklinde harekette tamamlanan bir harftir. Görsel olarak öğrendiği bu hareketin yörüngesini kendisi için dominant el olarak tercih ettiği sağ ele öğretmek için çaba içerisine girer bu çabalar sonucunda sağ elinin proprioseptif duyuları aynen görsel olarak öğrendiği saat yönünün tersi hareket şeklinde bir hareket ile dominant hemisfer ve periferik uzantılarına kaydeder. Böylece bebek proprioseptif ve vizüel bilgilerinin de doğrulaması ile "c" harfini kolaylıkla yazabilir. Bebek artık bakmadan da "c" harfini bu yörüngeyi takip

ederek kolayca yazar (10). Bu sırada baskılanan nondominant el hareketsiz olarak bekler. Ancak baskılanan bu in-phase hareketler bebeğin otomatik hareketlerinde ve doğasında halen mevcuttur ve bu öğrenilen c harfinin yörüngesini midsagittal düzeyde ayna zıtlığında yani saat yönünde bir yörünge ile karşı hemisfere kaydeder. Bu kayıt korpus kallozum sayesinde bilateral el koordinasyonu için gerekli bilgilerin interhemisferik transferi ile olur (9).

Bireyin nondominant elinde olan bu ayna simetrik proprioseptif bilginin görebek öğrenilen vizüel bilgiler ile çelişkiye neden olduğu için nondominant el-göz uyumu bozulur. Böylece nondominant elde bir beceriksizlik hali (yörünge çelişkisi nedeniyle) ortaya çıkar (11,12). Bu beceriksizlik nedeniyle nondominant el bu tür hareketlerin yapılmasında (yazı yazmak, resim yapmak, çatal ve bıçak kullanmak gibi) geri plana çekilir. Bu açıdan kullanılmayan serebral bölge dominant hemisferin aynı homolog bölgesine nazaran daha hipoaktif kalır. İlk 10 yıl içerisinde serebral maturasyonun tamamlanması ile el tercihi tam olarak oturmuş olur. Posterior pariyetal korteks hareket için vizüel hedeflerin spasyal lokalizasyonu için kod oluşturur, böylece uzayda hareketin planlanması ile ilgili bilgileri kodladığı ve vizomotor transformasyonu bütünleştirdiği düşünülmektedir (9,13).

Literatürde bimanuel hareket kontrolü ile ilgili çelişkili bilgiler bulunmaktadır. Literatür çoğunluğuna göre sol hemisfer özellikle sağ el ve bimanuel hareketler ile güçlü bağlantılıdır. Sağ hemisfer ise çoğunlukla sol el hareketleri ile ilişkilidir. Yine gözlenmiştir ki kompleksite ve beceri isteyen bazı hareketler primer olarak sol hemisfer tarafından sağlanmaktadır. Aksine sağ hemisfer çeşitli spasyal fonksiyonlarda (izleme gibi) belirgin olarak aktiftir (13). Aksine bazı görüşlerde; vizüel ve proprioseptif uyum esası altında kişi sadece nondominant eline farklı yörüngelerde yeni farklı bilgiler öğretebilir (piyano çalmak gibi) ve o fonksiyon için nondominant hemisfer baskın olur. Böylece hem soldan sağa hem de sağdan sola yeni öğrenilmiş motor emirin hemen hemen tümünün transfer edilebileceği ve transferin el dominansı ile ilişkili olmadığı ileri sürülmektedir (dinamik dominansi hipotezi) (14,15). Bu görüşe göre hangi el hangi hareket yörüngesini önce öğrendi ise karşı tarafa bilgi aktarabilir.

Bu çalışmada sağ elin öğrendiği vida sıkma becerisinin sol el homolog bölgelerine ayna zıtlığında transfer olduğu görüldü. Bu ayna zıtlığındaki bilgi nondominant el proprioseptisyon (derin duyu) bilgisi olarak kayda geçmiştir. Kişi istemli dikkati ile hareketi düzeltmediği müddetçe kortikal kontrolden kurtulan bu tip bimanuel hareketler otomatik olarak inphase hareketler çıkarılırlar. Bu nedenle katılımcıların nondominant elleri amaçlanın hareketin tam tersi yörünge çizdi. Buradan da nondominant hemisfere proprioseptif bilginin ayna zıtlığında

kaydedildiği anlaşılmaktadır. Çalışmamızda kadınlar erkekler göre bimanuel hareketlerde daha fazla hata çıkarırken, unimanuel nondominant hareketlerde ise cinsiyetler arası benzer hata oranına sahipti. Bimanuel emirde bu farkın çıkmasının sebebi nondominant elin hatayı düzeltmek için gerekli dikkatin tecrübesizlik nedeniyle daha çok dominant ele yönlendirilmesi ve nondominant elin dikkatten kaçması olabilir. Erkekler ise tecrübeye daha çok sahip olduğu için dikkatlerini nondominant ele de yönlendirebilmede daha başarılı olabilmişlerdir. Unimanuel nondominant emirde ise kadınlarda da istemli dikkat devreye girdiği için aradaki bu fark kaybolmuştur. Solakların ve ambidexter olanların bu testlere vereceği cevap bilinmemektedir. Sağ ve sol ellilerin kıyaslanması bu çalışmanın kısıtlamaları arasındadır.

Sonuç olarak nondominant elde görülen hareketi yapmada beceriksizliğin en önemli nedenlerinden birisi halihazırda nondominant el için kodlanmış olan proprioseptif yörünge bilgisinin hareketin gerçek yörüngesi olan vizospasyal yörünge ile ayna zıtlığında kodlanmış olmasıdır. Nondominant el ayna zıtlığında hareketi daha kolay yaparken klasik yörüngeye uymakta zorlanmaktadır. Vizüel ve proprioseptif çelişkiyi ortadan kaldıracak bimanuel hareket dizaynlarının sol eli daha aktif kullanmak adına önemli olduğunu düşünmekteyiz.

Çıkar Çatışması: Çalışmada herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

Finansal Çıkar Çatışması: Çalışmada herhangi bir finansal çıkar çatışması yoktur.

Sorumlu Yazar: Osman Serhat Tokgöz, Necmettin Erbakan University, Meram Medical Faculty, Neurology Department, Konya, Türkiye

Telefon: 03322237784

e-mail: osmanserhattokgoz@gmail.com

KAYNAKLAR

1. Shin HW, Sohn YH. Interhemispheric transfer of paired associative stimulation-induced plasticity in the human motor cortex. *Neuroreport*. 2011;22:166-70.
2. Tokgoz S, Aydogdu D, Ilhan B, ve ark. Musical mirror-symmetrical movement tasks: comparison of rhythm versus melody-playing. *Neuroreport*. 2020;31:523-9.
3. Oldfield RC. The assessment and analysis of handedness: The Edinburgh inventory. *Neuropsychologia*. 1971;9:97-113.
4. Kelso, J. A. Phase transitions and critical behavior in human bimanual coordination. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 1984;6:246.
5. Steyvers M, Etoh S, Sauner D, et al Rothwell JC. High-frequency transcranial magnetic stimulation of the supplementary motor area reduces bimanual coupling during anti-phase but not in-phase movements. *Exp Brain Res*. 2003;151:309-17.
6. Ferbert A, Priori A, Rothwell JC. Interhemispheric inhibition of the human motor cortex. *J. Physiol.*, 1992; 453: 525-546.
7. Japikse KC, Negash S, Howard JH Jr, etal. Intermanual transfer of procedural learning after extended practice of probabilistic sequences. *Exp Brain Res* 2003; 148:38-49.
8. Carson RG. Neural pathways mediating bilateral interactions between the upper limbs. *Brain Research Reviews*. 2005; 49:641-662.
9. Koch G, Ruge D, Cheeran B. TMS activation of interhemispheric pathways between the posterior parietal cortex and the contralateral motor cortex. *J Physiol*. 2009;587:4281-92.
10. Vidoni ED, McCarley JS, Edwards JD, Boyd LA. Manual and oculomotor performance develop contemporaneously but independently during continuous tracking. *Exp Brain Res*. 2009;195:611-20.
11. Osu R, Morishige K, Miyamoto H, Kawato M. Feedforward impedance control efficiently reduce motor variability. *Neurosci Res*. 2009;65:6-10.
12. Miall RC, Cole J. Evidence for stronger visuo-motor than visuo-proprioceptive conflict during mirror drawing performed by a deafferented subject and control subjects. *Exp Brain Res*. 2007;176:432-9.
13. Steyvers M, Etoh S, Sauner D, Levin O, Siebner HR, Swinnen SP, et al. High-frequency transcranial magnetic stimulation of the supplementary motor area reduces bimanual coupling during anti-phase but not in-phase movements. *Exp Brain Res*. 2003;151:309-17.
14. Andree ME, Maitra KK. Intermanual transfer of a new writing occupation in young adults without disability. *Occup Ther Int*. 2002;9:41-56.
15. Sainburg RL. Evidence for a dynamic-dominance hypothesis of handedness. *Exp Brain Res*. 2002;142:241-58.