

Sağlak ve solak kızlarda ve sağlak erkeklerde sinir ileti hızı, testosteron, estradiol ve nonverbal zeka ile el tercihi ve el becerisi arasındaki ilişkiler*

Osman Genç¹, Günfer Turgut¹, Türker Şahiner², Mevlüt Türe³, Beyza Akdağ³

Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi ¹Fizyoloji, ²Nöroloji ve ³Biyoistatistik Anabilim Dalları, Denizli

Amaç: Bu çalışma periferik sinir ileti hızı (NCV), nonverbal zeka (IQ), testosteron ve estradiolün el tercihi ve el becerisi üzerine etkili olup olmadığını belirlemek amacıyla yapıldı. **Yöntem:** 22 gönüllü üniversite öğrencisinde el tercihi Edinburg el tercihi anketi ile araştırıldı. El becerisi çivi takma testi ile sağ ve sol el için ayrı ayrı değerlendirildi ve sol ve sağ el çivi takma zamanları arasındaki fark hesaplandı. IQ Cattell's Culture Free Intelligence Test ile ölçüldü. Total testosteron ve estradiol düzeyleri ticari kitleler kullanılarak tayin edildi. Periferik sinir ileti hızı sağ ve sol el için ayrı ayrı ölçüldü. **Bulgular:** Sağlak erkeklerde IQ ile sol el ÇTZ ve estradiol; testosteron ile sağ ve sol el NCV ilişkisi bulundu. Sağlak kızlarda IQ ile estradiol arasında ilişki vardı. Solak kızlarda IQ ile sağ el NCV ve sol el NCV arasında ilişki saptanmadı. **Sonuç:** Sağlak erkeklerde testosteron düzeyi arttıkça sağ el becerisinin arttığı, sağ ve sol el NCV'nin azaldığı; estradiol arttıkça sağlaklığın azaldığı, sol el becerisinin arttığı; yüksek IQ'da sol el becerisinin azaldığı, estradiol düzeyinin azaldığı; sağlak kızlarda testosteron seviyesi arttıkça sağ ve sol el becerisinin arttığı, sağlaklığın azaldığı; yüksek IQ'da serum estradiol seviyesinin düştüğü; solak kızlarda testosteron seviyesi arttıkça her iki el becerisinin arttığı; estradiol arttıkça sol el becerisinin azaldığı sonuçlarına varıldı.

Anahtar kelimeler: El tercihi, nonverbal zeka, sinir ileti hızı, serebral lateralite, testosteron, estradiol.

Relations of nerve conduction velocity, testosterone, estradiol and nonverbal intelligence with hand preference and hand skill in the right-and left-handed females and the right-handed males

Objective: It was aimed to evaluate whether peripheral nerve conduction velocity (NCV), nonverbal intelligence (IQ), testosterone and estradiol had any effect on hand preference and hand skill. **Methods:** In 22 volunteered university students hand preference was assessed by Edinburgh Handedness Questionnaire. Hand skill was evaluated by peg moving test for both hands separately and difference between them was calculated. IQ was determined by Cattell's Culture Free Intelligence Test. Total testosterone and estradiol levels were measured by using commercial kits. Peripheral nerve conduction velocity for both hands were measured separately. **Results:** In the right handed males IQ was related to left hand peg moving time and estradiol, testosterone was related to the right and the left hand NCV. In the right handed females IQ was related to estradiol. There was no relation between IQ and right and left hand NCV in the left handed females. **Conclusion:** In the right handed males as testosterone increases the right hand skill increases, the right and the left hand NCV decrease; as estradiol increases right handedness decreases, left hand skill increases; as IQ increase left hand skill decreases, estradiol decreases; in the right handed females as testosterone increases right and left hand skill increase, right handedness decreases; as IQ increases estradiol decreases; in the left handed females as testosterone increases both hand skill increase; as estradiol increases left hand skill decreases.

Key words: Hand preference, nonverbal Intelligence, nerve conduction velocity, cerebral laterality, testosterone, estradiol

Genel Tıp Derg 1999;9(1):9-13.

*Bu çalışma Türk Fizyolojik Bilimler Demeği 24. Ulusal Kongresinde (14-19 Eylül 1998, Samsun) poster bildirisi olarak sunulmuştur.

Yazışma adresi: Yrd.Doç.Dr. Osman Genç, Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı, P.K.33, 20070-Denizli

Zeka ile sinir ileti hızı (NCV) arasında ilişki vardır (1). Zekanın biyolojik orijini olarak "bilgi işlem hızı" kabul edilir ve bilgi işlem hızının kavrama ile ilgili işlerde arttığı bildirilmiştir (2), dolayısıyla global zeka ile bilgi işlem hızı arasında bir ilişki olmalıdır (3). Zeka düzeyi (IQ) sinir sisteminin etkisi ve hızı tarafından belirlenir. Zekanın davranış belirtileri ve elektrofizyolojik değişiklikler arasındaki ilişkilerini ortaya koyan çalışmalarda (4-6) farklı sonuçlar ortaya çıkmıştır.

Bilgi işlem ünitesi olarak beynin input-output kanallarının organizasyonu sonucu oluşan ileti hızının, cinsiyete ve lateralizasyona bağlı olarak nonverbal zekayı etkileyebileceği (6), ayrıca cinsiyet hormonlarından testosteron ve estradiolün serebral asimetri oluşumunda ve nonverbal zekada etkili olabileceği ifade edilmektedir (6).

Bununla bağlantılı olarak çalışmamızda nonverbal zeka, sinir ileti hızı, testosteron ve estradiol arasındaki ilgiyi araştırdık.

Yöntem

18-21 yaşlarındaki 22 Pamukkale Üniversitesi öğrencisi (8 erkek, 14 kız) gönüllü olarak çalışmaya katıldı. Çalışmaya katılanlar nörolojik ve psikiyatrik bir şikayeti ve belirtisi olmayan sağlıklı kişilerdi.

El tercihi Edinburg el tercihi anketi (7) ile belirlendi. Elde edilen değerler Geschwind skoru (GS) olarak adlandırılır (8) ve bu skorun pozitif olması sağlamlık, negatif olması solaklık lehinedir. GS +80 ve üstü kuvvetli sağlak, -10 ve altı kuvvetli solak olarak kabul edildi ve çalışma bu kriterlere uyanlarla yapıldı.

El becerisi ilk olarak Annett (9) tarafından kullanılan ve Tan (10) tarafından modifiye edilen çivi takma testi ile ölçüldü. Deney tahtasının üzerinde 10 cm aralıklı, birbirine paralel iki çizgi üzerinde çivilerin rahatlıkla takılabileceği 25'er yuva vardı.

Öğrencilerden sağdaki sıraya yerleştirilmiş yirmi beş çiviye sağ elle, sırayla ve hızlı şekilde soldaki deliklere takmaları istendi. Süre bir kronometre ile ölçüldü. Sol el için aynı işlem tekrarlandı. Her bir el için yapılan 10 denemede elde edilen değerlerden sağ ve sol el ortalama çivi takma zamanları (ÇTZ) ve sol ve sağ el ÇTZ arasındaki fark hesaplandı.

Sinir ileti hızı ölçümünde aktif elektrot (Ag-AgCl) abductor pollicis brevis kası üzerine, referans elektrot (Ag-AgCl) bu kasın tendonuna yüzeysel yerleştirildi. Toprak elektrot el bileğine bağlandı. El bileği üzeri ve antekübital fossadan distal ve proksimal uyarılar verildi. Cihazın filtre ayarı 3 Hz-10 kHz arasında, sensitivitesi 5 mV idi. Sıfırdan başlayarak giderek artırılan elektriksel akımla elde edilen yanıtın dalga formu stabil olana kadar devam edildi. Kayıtta Medelec Premier 4 cihazı kullanıldı. Cihaz bilgisayara bağlı idi. Alınan parametreler değerlendirildi.

Serum total testosteron düzeyi elektrokemilüminesans immünoassay yöntemi ile Boehringer Mannheim Elecsys 1010/2010 immünoassay analizöründe çalışıldı. Estradiol düzeyi ise AxSYM (Abbott) cihazında belirlendi.

Zeka düzeyi ölçümünde Cattell's Culture Free Intelligence Test kullanıldı.

İstatistik hesaplamalar bilgisayarda "Statistica" paket programında Pearson korelasyon analizi ile yapıldı. Anlamlılık düzeyi olarak $P < 0.05$ kabul edildi.

Bulgular

8 erkeğin hepsi sağlak, 14 kızın 7'si sağlak, 7'si solak idi. Bütün gruplara ait değerler (ortalama±SS) Tablo'da görülmektedir.

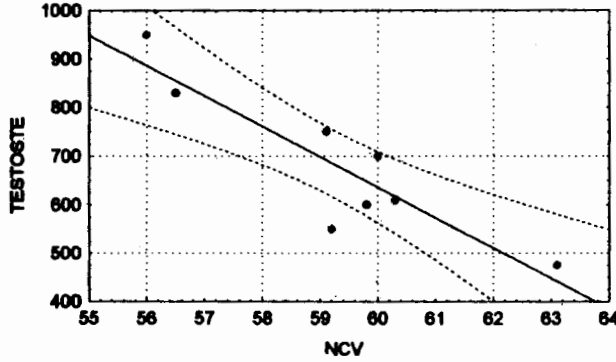
Tablo. Gruplara ait değerler (Ortalama±Standart Sapma).

Parametre	Erkek GS≥80	Kız GS≥80	Kız GS≤-10
n	8	7	7
GS	83.8±3.0	87.4±6.2	-30.0±14.8
Sağ NCV (m/s)	59.3±2.2	59.7±5.0	62.2±2.6
Sol NCV (m/s)	58.9±2.5	59.0±4.8	61.8±3.1
NCV farkı (m/s)	-0.3±1.0	1.1±0.8	0.4±0.9
IQ	105.1±6.0	96.4±6.7	96.1±8.5
Sağ ÇTZ (s)	28.9±1.1	26.9±3.7	29.5±1.6
Sol ÇTZ (s)	31.4±2.3	31.3±4.8	28.7±1.6
ÇTZ farkı (s)	2.5±2.5	4.4±1.2	-0.8±1.3
Testosteron (ng/dl)	683.1±156.2	62.1±28.5	59.1±20.5
Estradiol (pg/ml)	29.5±8.7	82.0±27.7	90.4±36.5

Sağlak erkeklerde IQ ile sol el ÇTZ ($r=0.79$, $P < 0.05$), sol-sağ el ÇTZ (iki el ÇTZ farkı) ($r=0.82$, $P < 0.05$) ve estradiol ($r=-0.81$, $P < 0.05$) arasında anlamlı ilişki var

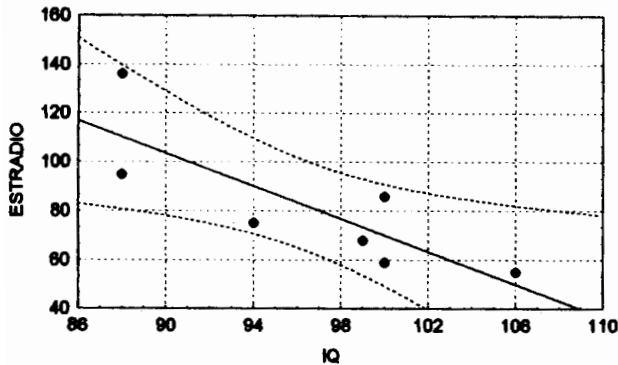
iken IQ ile sağ el NCV ($r=-0.29$, $P>0.05$) ve sol el NCV ($r=-0.23$, $P>0.05$) arasında anlamlı ilişki yoktu.

GS ile estradiol ($r=-0.94$, $P<0.01$) arasında kuvvetli negatif ilişki bulundu. Sağ el ÇTZ ile sağ el NCV ($r=0.83$, $P<0.05$) ve testosteron ($r=-0.98$, $P<0.01$) arasında ilişki saptandı; estradiol, sol el ÇTZ ($r=-0.93$, $P<0.01$) ve sol-sağ el ÇTZ ile ($r=-0.99$, $P<0.01$), testosteron sağ el NCV (Şekil 1; $r=-0.89$, $P<0.01$) ve sol el NCV ile ($r=-0.72$, $P<0.05$) kuvvetli negatif ilişki gösterdi.



Şekil 1. Sağlak erkeklerde testosteron ile sağ elden kaydedilen sinir ileti hızı (NCV) arasındaki ilişki ($r=-0.89$, $P<0.01$; $y=4389.6-62.56x$).

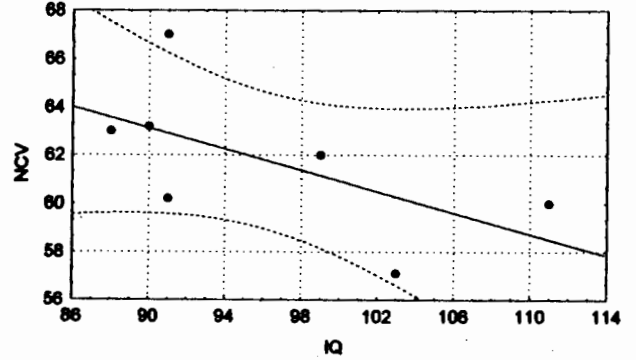
Sağlak kızlarda IQ ile estradiol (Şekil 2; $r=-0.81$, $P<0.05$) ilişkili idi; GS ile testosteron ($r=-0.97$, $P<0.01$) arasında kuvvetli negatif ilişki vardı; testosteron ile sağ el ÇTZ ($r=-0.92$, $P<0.01$), sol el ÇTZ ($r=-0.96$, $P<0.01$) ve sol-sağ el ÇTZ ($r=-0.98$, $P<0.01$) arasında kuvvetli negatif ilişki bulundu.



Şekil 2. Sağlak kızlarda zeka düzeyi (IQ) ile estradiol arasındaki ilişki ($r=-0.81$, $P<0.05$; $y=404.95-3.349x$).

Genel Tıp Derg 1999;9(1)

Solak kızlarda IQ ile sağ el NCV ($r=0.57$, $P=0.18$), sol el NCV (Şekil 3; $r=-0.60$, $P=0.15$), testosteron ($r=0.15$) ve estradiol ($r=0.16$) arasında anlamlı ilişki bulunmadı; GS ile testosteron ($r=-0.79$, $P<0.05$) ve estradiol ($r=0.76$, $P<0.05$) arasındaki ilişki anlamlı idi; sağ el ÇTZ ile testosteron ($r=-0.72$, $P<0.05$) arasında anlamlı ilişki vardı; sol el ÇTZ ile testosteron ($r=-0.96$, $P<0.01$) ve estradiol ($r=0.99$, $P<0.01$) arasında kuvvetli ilişki bulundu.



Şekil 3. Solak kızlarda zeka düzeyi (IQ) ile sol elden kaydedilen sinir ileti hızı (NCV) arasındaki ilişki ($r=-0.60$, $P=0.15$; $y=82.950-0.2201x$).

Tartışma ve sonuç

Beynin bilgi işlem hızı davranış zekasının ana biyolojik mekanizmasıdır. Bilgi iletme biriminin fonksiyonu olan reaksiyon zamanında kişiler arasında farklılıklar vardır, bilgi işlem hızı IQ ile ilişkilidir (11). Serebral lateralizasyon, sağlamlık-solaklık, ailesel solaklık ve cinsiyet, IQ ile reaksiyon zamanını etkileyen faktörlerdendir (5).

IQ ile reaksiyon zamanı arasında ters bir ilişkinin bulunduğu, fakat bunun tartışmalı olduğu ifade edilmiştir (2,11,12). Tan ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada (5) yüksek IQ'da kısa latens tespit edilmiş ve görsel uyarılma potansiyellerinde amplitüd azalırken IQ'nün arttığı bulunmuştur. Tan'ın diğer bir çalışmasında (6) sağlak erkeklerde IQ ile sinir ileti hızı arasında pozitif lineer ilişki, sağlak kızlarda ise negatif lineer ilişki bulunmuştur. Bizim çalışmamızda sağlak erkeklerde, sağlak ve solak kızlarda IQ ile sağ el NCV ve sol el NCV arasında anlamlı bir ilişki bulunmadı. Bu bulgularımız Tan'ın (6) sağlak kız ve erkeklerdeki bulguları ile uyuşmaktadır.

Serebral lateralite, sinir ileti hızı ve zeka-Genç ve ark

İnsan beyninde steroid reseptörler bulunmaktadır (13) ve cinsiyet, beynin hormonlara duyarlılığını farklı şekilde etkileyebilir (14). Bundan dolayı testosteronun kadın ve erkekte el tercihinin etkisi farklı olabilir (15-18). Tan ailesel solaklığı olmayan sağlıklılarda yaptığı bir çalışmada (19) testosteronun sağ el performansı ile pozitif, sol el performansı ile negatif ve GS'u 65-100 olan kadınlarda her iki el becerisi ile negatif ilişkili olduğunu bulmuş ve kadın beyninin daha simetrik olduğu, testosteronun kızlarda motor fonksiyonları bilateral bozduğu, erkek sağ beyninin testostereona karşı kadın beyni gibi davrandığı, erkekte motor fonksiyonlar açısından testosteronun sol beyin için avantaj, sağ beyin için dezavantaj olduğu sonuçlarını çıkarmıştır.

Sağlıklılarda yapılan bir çalışmada (20) sağ el becerisi ile testosteron düzeyleri arasında ilişki bulunmuş ve testosteronun başlıca hedefinin sol hemisfer olduğu ifade edilmiştir. Tan sağlıklı kedilerde yaptığı bir çalışmada (21) kedilere ekzojen verilen testosteronun sağ el tercihinin azaldığını göstermiştir.

Bu çalışmada sağlıklı erkeklerde testosteron ile sağ el ÇTZ arasında kuvvetli negatif ilişki ($r=-0.98$, $p<0.01$) bulunmuştur. Testosteron düzeyinin yüksek olduğu durumda sağ el becerisinin yüksek bulunması, Tan'ın (19) testosteronun motor fonksiyon açısından sol beyin için avantaj olduğu ifadesi ile uyumludur.

Çalışmamızda testosteron ile sağlıklı kızlarda sağ el ÇTZ ve sol el ÇTZ; solak kızlarda sol el ÇTZ ve sağ el ÇTZ arasında anlamlı negatif ilişki bulunmuştur. Yani sağlıklı ve solak kızlarda serum testosteron düzeyi yüksek olduğunda hem sağ hem de sol el becerisinde artma vardır. Böylece testosteron, sağlıklı ve solak kızlarda motor fonksiyonlar açısından hem sol hem de sağ beyin için avantajlıdır. Bu bulgularımız Tan'ın (19,20) ifadeleriyle çelişkilidir.

Çalışmamızın bulguları sağlıklı erkek, sağlıklı ve solak kızlarda IQ ile NCV arasında anlamlı bir ilişki olmadığını; sağlıklı erkeklerde serum testosteron düzeyi arttıkça sağ el becerisinin arttığını, sağ ve sol el NCV'nin azaldığını; estradiol arttıkça sağlaklığın azaldığını, sol el becerisinin arttığını; yüksek IQ'da sol el becerisinin azaldığını, serum estradiol miktarının azaldığını; sağlıklı kızlarda serum testosteron seviyesi arttıkça hem sağ hem de sol el becerisinin arttığını, sağlaklığın azaldığını; yüksek IQ'da serum estradiol seviyesinin düştüğünü; solak

kızlarda testosteron seviyesi arttıkça her iki el becerisinin arttığını; estradiol arttıkça sol el becerisinin azaldığını göstermektedir.

Kaynaklar

1. Galton F. Hereditary genius: Inquiry into its laws and consequences. London: McMillan; 1892.
2. Eysenck HJ. The theory of intelligence and the psychophysiology of cognition. In: Sternberg RJ, editor. Advance in the psychology of human intelligence. New Jersey: Lawrence Erlbaum; 1986.
3. Lehl S, Fisher B. A basic information psychological parameter (BIP) for the reconstruction of concepts of intelligence. Eur J Personality 1990;4: 259-86.
4. Mackintosh NJ. The biology of intelligence. Brit J Psychol 1986;77:1-8.
5. Tan Ü, Akgün A, Komşuoğlu S, Telatar M. Inverse relationship between nonverbal intelligence and the parameters of pattern reversal visual evoked potentials in left-handed male subjects: Importance of right brain and testosterone. Int J Neurosci 1993;71:189-200.
6. Tan Ü. Correlations between nonverbal intelligence and peripheral nerve conduction velocity in right-handed subjects: Sex-related differences. Int J Psychophysiol 1996;22:123-8.
7. Oldfield RC. The assessment and analysis of handedness: The Edinburgh Inventory. Neuropsychologia 1971;9:97-113.
8. Tan Ü. The distribution of hand preference in normal men and women. Int J Neurosci 1988;41:35-65.
9. Annett M. Left, right hand and brain: The right shift theory. London: Erlbaum Assoc Ltd; 1985.
10. Tan Ü. Relationships between hand skill and the excitability of motoneurons innervating the postural soleus muscle in human subjects. Int J Neurosci 1985;26:289-300.
11. Jensen AR. Reaction time and psychometric. In: Eysenck HJ, editor. A model for intelligence. Berlin: Springer-Verlag; 1982. p.
12. Lehl S. Information psychologia. Jahresband: Moderne Industrie, Landsberg; 1982.
13. Pfaff DW, McEwen BS. Actions of estrogens and progestins on nerve cells. Science 1983;219:808-14.
14. Jacklin CN, Wilcox KT, Maccoby EE. Neonatal sex-steroid hormones and intellectual abilities at six years. Develop Psychobiol 1988;21:567-74.
15. Moffat SD, Hampson E. Salivary testosterone levels in left- and right-handed adults. Neuropsychologia 1996;34:225-33.
16. Gökbel H, Çalışkan S. El tercihi, el becerisi ve el kavrama kuvveti ile testosteron arasındaki ilişkiler. Genel Tıp Derg 1998;8:13-16.
17. Akgün A, Gül M, Baytan ŞH, Sağlam F, Akkoyunlu D, Telatar M, et al. Sol elini kullanan erkek öğrencilerde nonverbal zeka, el hızı ve serum testosteron düzeyi arasındaki ilişkilerin araştırılması. Türk Fizyolojik Bilimler Derneği XVIII. Kongresi; Ürgüp; 3-5 Kasım 1992.

18. Gökbel H, Çalışkan H, Kavun (Dölek) Ç. Genç erişkinlerde el tercihi ile testosteron seviyeleri arasındaki ilişki. SÜ Tıp Fak Derg 1992;8:207-9.
19. Tan Ü. Testosterone and hand performance in right-handed young adults. Int J Neurosci 1990;54:267-76.
20. Tan Ü. Testosterone and hand skill in right-handed men and women. Int J Neurosci 1990;53:79-89.
21. Tan Ü, Kara I, Kutlu N. The effects of testosterone on paw preference in adult cats. Int J Neurosci 1991;56:187-91.