

# Magnetik Rezonans Görüntüleme (MRI) Yöntemi ile Corpus Callosum Boyut Ölçümlerinin El Kullanım Dominantlığı ile Arasındaki ilişkisi

Şükrü Doğruyol, Mehmet Cudi Tuncer

Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı-DİYARBAKIR

## ÖZET

Corpus callosum alan ve boyut olarak geniş bir spektrumda Magnetik Rezonans Görüntüleme (MRG) yöntemi ile izlenebilmektedir. Fakat bu alan ve boyutların sınırları tam olarak belirlenememiştir. Son yıllarda yapılan çalışmalarda el kullanım dominantlığı ile corpus callosum boyutları arasında bir ilişki kurulmaya çalışılmıştır.

Bu çalışmada, boyut ölçümleri erişkin bireylerde el kullanım dominantlığı dikkate alınarak corpus callosum morfolojisinde nasıl bir farklılığın olabileceği araştırıldı.

İncelemeler spin eko sekanslarıyla elde edilen T1 ağırlıklı görüntülerle cranial midsagittal kesitlerde yapıldı. Olguların tümü, 1 Tesla (T) gücünde SIEMENS EXPERT MR sistemi ile görüntüendi. Gruplar arasındaki parametreler student-t testi ile karşılaştırılmıştır.

Sonuç olarak, corpus callosum'a ait uzunluk parametrelerinde tüm gruplarda istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç elde edilemedi. Burdan yola çıkılarak son yıllarda tüm dünyada ciddi bir biçimde tartışılan el kullanım dominantlığı ile corpus callosum boyut ölçümleri arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı sonucuna varıldı.

**Anahtar Kelimeler:** Corpus callosum, MR, handedness.

## SUMMARY

The area and size of the corpus callosum can be examined with Magnetic resonance imaging (MRI) to a large extent. But, the boundaries of the area and size of the corpus callosum haven't been distinguished exactly. Indicated in recent studies, has been struggled a relation between handedness and parameters of corpus callosum.

In this study, it was investigated that how the corpus callosum morphology would be alert take into account handedness in adult person.

All subjects were scanned on midsagittal slices 1 Tesla Siemens Expert MR imaging scanner. The values of the parameters in all groups were compared by Student t test.

In conclusion, the length parameters of the corpus callosum in all groups weren't statistically significant. Therefore, It wasn't a significant relationship between handedness and parameters of corpus callosum that has been seriously discussing whole world in recent years.

**Key Words:** Corpus callosum, MR, handedness.

## GİRİŞ

Corpus callosum beyindeki homolog merkezleri birbirine bağlayan en büyük kommisural yoldur. Bu kommisural yolun ihtiva ettiği sinir sayısı 250-300 milyon sinir lifi arasında değişmektedir (1). Corpus callosum'un farklı cerrahi kesitlerinden elde edilen bulgularda duyu-sal, motor, anlama, öğrenme ve hafızayı kuvvetlendiren bilgileri iki beyin hemisferinde birbirine bağladığı saptanmıştır (2). Corpus callosum (CC) gross anatomi kitaplarında, önden arkaya doğru rostrum corporis callosi,

genu corporis callosi, truncus corporis callosi ve splenium corporis callosi diye 4 bölüme ayrılarak incelenir (3,4,5,6).

Corpus callosum'un kortikal projeksiyon sistem içinde anahtar bir rol oynamaktadır. Birbirine bilateral olarak bağlı olan kortikal merkezlerin fokal veya diffuz anormiteleri bilateral olarak homotopik dağılmış CC lifleri üzerinde sekonder bir etki yarattığı bu etkiler hem hücrel hem de anatomik yapıda kendini gösterebilmekte ve şizofren, hiperaktivasyon gösteren hastalar, nükle-

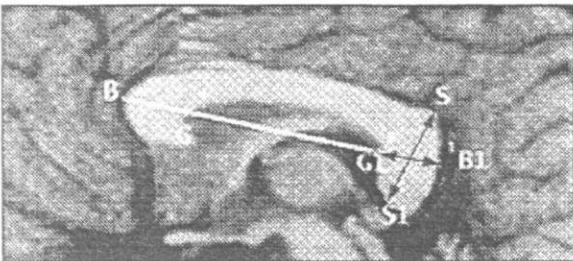
dip azalıp çoğalan multip sklerozlu hastalar, Alzheimerli hastalar ve bunaklarda nörolojik gelişmeye bağlı rahatsızlıklar ve displaziler oluşturmaktadır (7,8,9,10, 11,12,13,14,15,16).

## YÖNTEM VE GEREÇLER

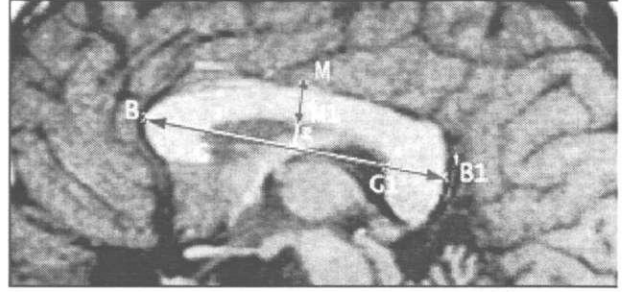
Bu çalışmada, çoğunluğunu tıp fakültesi öğrencilerinin oluşturduğu herhangi bir nörolojik rahatsızlığı olmayan öğrenci ve yakınlarından oluşan toplam 80 bireyin corpus callosum'u el kullanım faktörü dikkate alınarak MR ile değerlendirilmiştir. İncelemeler spin eko sekanslarıyla elde edilen T1 ağırlıklı görüntülerle (T1A, TR/TE=570/15 ms), cranial midsagittal kesitlerde yapıldı. Olguların tümü, 1 Tesla (T) gücünde SIEMENS EXPERT MR (FA=90, Thickness=5mm, Fov=230, Matrix=192x256, Acq=2) sistemi ile görüntülendi. Toplam 80 öğrencinin yarısı sol elini kullanan grup (16-32 yaş; 28 erkek, 12 bayan), diğer yarısı ise sağ elini kullanan grup (14-27 yaş; 30 erkek, 10 bayan) oluşturmaktadır.

Corpus callosum ile ilgili çalışmamızda el kullanımı tayini, bireye hangi eli ile yazı yazdığı sorularak tespit edildi. Corpus callosum'un uzunluk ölçümleri yapılırken Sandra F. Witelson'un belirlemiş olduğu parametreler kriter alınıp ölçümler yapıldı. Corpus callosum uzunluğu (CCU), genu alanının en uç ön noktası B ile splenium alanının en uç arka noktası B1 arasındaki mesafe (Resim 2). Corpus callosum yüksekliği (CCY), corpus callosum'un üst ve alt noktalarından teğet geçirilen birbirine paralel iki transvers düzlem (T1 ve T2) arasındaki mesafe (Resim 1). Midsagittal corpus callosum yüksekliği (MCCY), corpus callosum uzunluğunun tam orta noktasından dik bir açıyla geçirilen vertikal eksenin corpus callosum'u kestiği noktalar (M-M1) arasındaki mesafe (Resim 2). Splenium genişliği (SG), corpus callosum uzunluğunun spleniumu kestiği noktalar olan G1 ve B1 arasındaki mesafe (Resim 3).

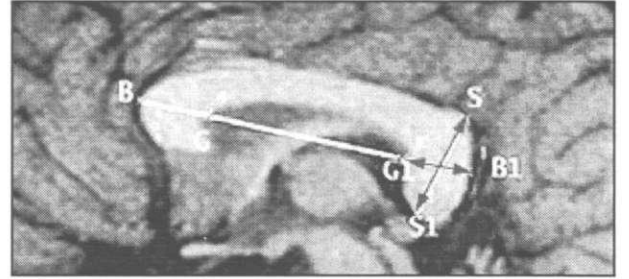
Splenium uzunluğu (SU) ise spleniumun en üst ve en alt noktaları olan S ve S1 arasındaki mesafe olarak değerlendirilip ölçümler yapıldı (Resim 3). Corpus callosum uzunluklarına ait değerler erişkin bireylerde el kul-



Resim 1. Corpus callosum yüksekliği (CCY).



Resim 2. MCCY (M-M1) ve corpus callosum uzunluğu (B-B1)



Resim 3. Splenium genişliği (G1-B1) ve splenium uzunluğu (S-S1).

lanım faktörü dikkate alınarak Student- t testi ile istatistiksel olarak yorumlandı.

## BULGULAR

Çalışmamızda sol elini kullanan gruba ait ortalama uzunluk değerlerini sağ elini kullanan gruba göre daha büyük bulmamıza rağmen farkların istatistiksel olarak anlamlı olmadığını tespit ettik ( $p>0.05$ ) (Tablo 1). El kullanım dominantlığı dikkate alınmadığında ortalama uzunluk değerlerine baktığımız zaman splenium genişliği dışında erkeklerde tüm uzunluk parametrelerinin bayanlara göre daha büyük olduğunu fakat bu farkların istatistiksel olarak anlamlı olmadığını gördük ( $p>0.05$ ) (Tablo 1). Bu sonuçlar ışığında el kullanım dominantlığı ile corpus callosum boyut ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç elde edemedik.

## TARTIŞMA

Corpus callosum'un boyut ölçümleri ile ilgili nöro-anatomik bulgular nörolojik rahatsızlıkların teşhisinde önemli bir faktördür. Yapılan çalışmalarda bu rahatsızlıklar ile boyut ölçümleri ve diğer kriterler arasında bir ilişkinin olup olmadığı bir soru işaretidir (17,18).

Beynin spesifik yapılanmasında var olan boyutsal farklılıkların, tüm beyin dokusu içinde önemsiz sayılabilecek bir farklılık mı yoksa cinsiyet, el kullanımı veya

**Table 1. Sol elini kullanan grup (40) ile sağ elini kullanan gruba (40) ait minimum, maksimum ve ortalama değerler**

	SOLAKLAR			SAĞLAKLAR		
	Minimum	Maksimum	Ortalama	Minimum	Maksimum	Ortalama
YAŞ (yıl)	16	32	21.48±2.80	14	17	19.52±0.44
CCU (cm)	6.20	8.00	7.05±0.41	6.01	8.00	7.04±0.50
CCY (cm)	2.20	3.20	2.62±0.24	2.10	3.50	2.57±0.28
MCCY (cm)	0.50	0.90	0.70±0.08	0.50	0.90	0.68±0.10
SG (cm)	0.90	1.60	1.29±0.16	1.00	1.50	1.25±0.16
SU (cm)	1.20	2.20	1.45±0.19	1.00	2.00	1.44±0.21

hastalıklara bağlı olarak mı farklılaşmanın geliştiğini saptamanın olduğunu araştırmışlardır. Corpus callosum ile ilgili yapılan ilk çalışmalarda total kollosal alan yüzdesinin beyin boyutlarına ait bir ölçüm olarak verildiği ifade edilmiştir. Midsagittal cerebral alanın özellikle nörolojik çalışmalarda, ağırlık ölçümlerinin ise kadavralar üzerinde yapılan çalışmalarda kullanıldığını belirtmişlerdir. Beyin ağırlığının total kollosal alan ile ilişkisi olması nedeniyle yapılan çalışmalarda CC ile total beyin ağırlığı arasındaki hatalar düzeltilmiştir. Bu düzeltmelere rağmen beyin ağırlığı ikiye bölündüğü halde kollosal alan/beyin ağırlığı oranı yüksek oranda beyin ağırlığı ile ilişkili bulunduğu rapor etmişlerdir (19).

Yapılan fizyolojik çalışmalarda motor ve duyuşsal alanların sol elini kullananlarda daha iyi sonuçlar verdiğini belirtmişlerdir (20). Sol elini kullanan insanların okuma-yazma ve konuşma merkezlerini ihtiva eden sağ beyin hemisferinin, sağ elini kullanan insanlara göre atipik olduğu belirtmişlerdir (21).

Witelson ve arkadaşları erkeklerde düşük testosteron seviyesinin akson eliminizasyonunu azalttığı, istmus ve temporoparyetal yapılar da bir büyümenin görüldüğünü, sol el kullanımının arttığı kanısına varmışlardır. Ayrıca sol elini kullanan bireylerin daha büyük bir istmus alanına sahip olduğunu bildirmişlerdir (22). Moffat ve arkadaşları da testosteronun corpus callosum'un gelişiminde önemli bir yer tuttuğunu belirtmişlerdir. Corpus callosum'un posterior segmentleri ile testosteron seviyesi arasında anlamlı bir korelasyon olduğunu rapor etmişlerdir (23).

Cowell ve arkadaşları da yaptıkları bir çalışmada cinsiyet ve yaş arasında bir ilişkinin olup olmadığını CC' un midsagittal kesitlerinde CC alanı, uzunluğu ve genişliği tespit edilmiş özellikle bu ölçümlerde CC genişliği primer kriter olarak alınıp yaş gruplarına göre değerlendirilmişlerdir. Bu yaş gruplarından 3-18, 22-39 ve 95-99 yaşları arasındakilerde yaş ile cinsiyet arasında anlamlı bir ilişki saptamışlardır. Bayanlarda bu üç grupta da maksimum genişlik alamamışlardır. Maksimum genişliğin bayanlarda 41-50 yaşları arasında görülüp, 20 ya-

şında pik yaptıktan sonra tekrar azaldığını rapor etmişlerdir (24).

De Lacoste ve arkadaşları gestasyonun 26.-41. haftaları arasında fetal corpus callosum midsagittal kesitlerinin fotoğraflarını çektikten sonra bu fotoğraflardan CC alanı, genu genişliği, trunkus genişliği ve splenyum genişlikleri ölçülmüştür. Gestasyonun 26. haftasında bayanlarda splenyum genişliği anlamlı derecede farklı bulunmuştur. Total corpus callosum alanını bayanlarda erkeklere oranla daha büyük olmasına rağmen bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirtilmiştir. Bu sonuçlardan yola çıkarak gonadal steroidlerin ve genetik faktörlerin nöral yapıların farklılaşmasında fetal dönemde önemli bir rolü olduğunu ileri sürmüşlerdir (25).

Schlaug ve arkadaşları, profesyonel müzik sanatçıları ile kontrol grubu arasında yaş, cinsiyet ve el kullanım dominantlığı arasında bir farkın olup olmadığını araştırmışlardır. Yedi yaşından önce müziğe başlamış sanatçılarda corpus callosum'un anterior subgruplarının daha büyük olduğunu belirtmişlerdir. Midsagittal corpus callosum alanı ile corpus callosum'dan geçen lifler arasında pozitif bir korelasyonun olduğuna dikkat çekip, interhemisferik bağlantılar ve sensorimotor alanların asimetrisinin farklı olduğunu bildirmişlerdir (26).

Denenberg ve arkadaşları 104 vakada total CC alanını, CC yüksekliğini ve soldan sağa doğru birbirinden eşit uzaklıkta olan 99 farklı CC genişliğini MR ile değerlendirmişlerdir. Bu genişlikler sol elini kullanan erkekler ile sağ elini kullanan bayanlarda cinsiyet ile el kullanımı arasındaki ilişki CC ön yarısında anlamlı bulunmuştur. CC arka yarısında erkeklerde bayanlara göre daha büyük tespit etmişlerdir (27).

Laissy ve arkadaşları 12-85 yaşları arasında 243 bireyde (124 birey kontrol grup) nörolojik rahatsızlığı olan hastalar ile kontrol grubunu MR (0.5 T) ile karşılaştırmışlardır. Kontrol grubunda total CC alanını ortalama 6.36 cm<sup>2</sup>, Ortalama CC uzunluğunu 7.06 cm bulmuşlardır. Ortalama genu, trunkus ve splenyum değerlerinin nörolojik rahatsızlığı olan hastalar ile kıyaslandığı zaman anlamlı sonuçlar verdiğini bildirmişlerdir (28). Clı-

keman ve arkadaşları da dikkat eksikliği hiperaktivasyon bozukluğu (ADHD) olan sağ elini kullanan hastalar ile (n=15) yine sağ elini kullanan normal bireylerin midsagittal kesitlerini MR (1.5 T) ile değerlendirmişlerdir. Splenium alanı dikkat eksikliği hiperaktivasyon bozukluğu gösteren çocuklarda, normal çocuklara göre daha küçük bulmuşlardır (29).

Çalışmamızda sol elini kullanan grup içinde CC uzunluğunu ortalama olarak  $7.05 \pm 0.41$  cm, sağ elini kullanan grup içinde de  $7.04 \pm 0.50$  cm (Tablo 1), el kullanımına bakılmaksızın bayanlarda CC uzunluğunu ortalama olarak  $6.93 \pm 0.46$  cm, erkeklerde ise  $7.09 \pm 0.45$  cm olarak bulduk (Tablo 1).

Georgy ve arkadaşları corpus callosum ile ilgili bazı rahatsızlıkların pathogenesini anlamak için arteriel beslenmesinin iyi bilinmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Corpus callosum'un gövde kısmını a.cerebri anterior'dan gelen perikollosal dalın, genu ve rostrum alanlarını a.communicantes anterior'dan gelen bir dalın, splenium alanını ise a.cerebralis posterior'dan gelen bir perikollosal dalın beslediğini ifade etmişlerdir (30). Türe ve arkadaşları da kadavralar üzerinde yaptıkları bir çalışmada corpus callosum'un arteriel beslenmesinin nasıl olduğunu mikroskopik düzeyde incelemişlerdir. çalışmada corpus callosum'un a.communicantes anterior, a.pericollusa ve a.pericollusa posterior'dan beslendiğini belirtmişlerdir (31).

Çalışmamız da sol elini kullanan grubun CC'una ait tüm parametre ortalamalarının sağ elini kullanan gruba göre daha büyük bulunmasına karşın farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığını saptadık ( $p > 0.05$ ) (Tablo 1). El kullanımına bakılmaksızın bayanlarda CC ortalama uzunluklarının, erkeklerin CC ortalama uzunluklarından daha küçük olduğunu gördük (Tablo 1) Elde ettiğimiz bulgulara göre, el kullanım dominantlığı ile corpus callosum boyut parametreleri arasında anlamlı bir istatistiksel ilişkinin olmadığını tespit ettik.

## KAYNAKLAR

1. Aboitiz F, Scheibel AB, Fisher RS, Zaidel E. Individual differences in brain asymmetries and fiber composition in the human corpus callosum. *Brain Res.* Dec 11, 598(1-2):154-61, 1992.
2. Bogen JE, Fisher ED, Vogel PJ. Cerebral commissurotomy: A second case report. *JAMA* 20, 194(12):1328-1329, 1965.
3. Arıncı K, Elhan A. *Anatomi. Cilt 2. İkinci Baskı*, 393-394, Güneş Kitabevi, Ankara, 1997.
4. Cimen A. *Anatomi. 5. Baskı*, 603, Bursa, 1995.
5. Dere F. *Nöroanatomi ve fonksiyonel nöroloji*. 65, Adana, 1990.
6. Snell RS. *Clinically anatomy for medical students. Fourth edition*, p. 819, 1992.
7. Baumgardner TL, Singer HS, Denckla MD, Rubin BS, Ab-

- rams BA, Colli MJ, Reiss AL. Corpus callosum morphology in children with Tourette syndrome and attention deficit hyperactivity disorder. *Neurology*, 47:477-482, 1996.
8. DeQuardo JR, Bookstein PL, Green WD, Brunberg JA, Tandon R. Spatial relationships of neuroanatomic landmarks in schizophrenia. *Psychiatry Res*, 61:81-95, 1996.
9. Giedd JN, Castellanos FX, Casey BJ, Kozuch P, King AC, Hamburger SD, Rapoport JL. Quantitative morphology of the corpus callosum in attention deficit hyperactivity disorder. *American Journal of Psychiatry*, 151:665-669, 1994.
10. Hofmann E, Becker T, Meixensberger J, Jackel M, Schneider M, Reichmann H. Disturbances of Cerebrospinal Fluid (CSF) Circulation-Neuropsychiatric Symptoms and Neuro-radiological Contribution. *J. Neural Transm. Gen. Sect.* 99 (1-3): 79-88, 1995.
11. Innocenti GM. Some new trends in the study of the corpus callosum. *Behavioral Brain Research*, 64:1-8, 1994.
12. Janowsky JS, Kaye JA, Carper RA. Atrophy of The Corpus callosum in Alzheimer's Disease Versus Healthy Aging. *J. Am. Geriatr. Soc.* 44:798-803, 1996.
13. Pozzilli C, Bastianello S, Padovani A, Passafiume D, Millefiorini E, Bozzao L, Fieschi. Anterior Corpus Callosum Atrophy and Verbal Fluency in multiple Sclerosis. *Cortex*, 27 (3): 441-445, 1991.
14. Vermersch P, Roche J, Hamon M, Daems-Monpeurt C, Pruvot JP, Dewailly P, Petit H. White Matter Magnetic Resonance Imaging Hyperintensity in Alzheimer's Disease: Correlation with Corpus Callosum Atrophy. *J Neurol*, 243(3):231-234, 1996.
15. Woodruff PWR, McManus IC, David AS. Meta-analysis of corpus callosum size in schizophrenia. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 58:457-61, 1995.
16. Yoshii F, Shinohara Y, Duara R. Cerebral White Matter Bundle Alterations in Patients with Dementia of Alzheimer Type and Patients with Multi-Infarct Dementia-Magnetic resonance Imaging Study. *Rinsho Shinkeigaku*, 30(1):110-112, 1990.
17. Granander U, Miller MI. Representations of Knowledge in Complex System. *Royal Statistical Society B*, 56(4):549-603, 1994.
18. Mazziotta JC, Toga AW, Evans AC, Fox B, Lancaster J. Probabilistic Atlas Of Human Brain: Theory Rationale for its Development. *NeuroImage* 2:89-101, 1995.
19. Bishop KM, Wahlsten D. Sex differences in the human corpus callosum: Myth or reality? *Neurosci Biobehav Rev*, Sep, 21(5): 581-601, 1997.
20. Potter SM, Graves RE. Is interhemispheric transfer related to handedness and gender? *Neuropsychologia*, 26:319-325, 1988.
21. Bryden MP. Correlates of the dichotic right-ear effect. *Cortex Jun*, 24(2):313-9, 1988.
22. Witelson SF, Goldsmith CH. The relationship of hand preference to anatomy of the corpus callosum in men. *Brain Res. Apr* 5;545(1-2):175-82, 1991.
23. Moffat SD, Hampson E, Wickett JC, Vernon PA, Lee DH. Testosterone is correlated with regional morphology of

- the human corpus callosum. *Brain Res. Sep 5,767(2):297-304, 1997.*
24. Cowell PE, Allen LS, Zalaito NS, Denenberg VH. A developmental study of sex and age interactions in the human corpus callosum. *Brain Res Dev Brain Res. Apr 24, 66(2): 187-92, 1992.*
25. De Lacoste MC, Holloway RL, Woodward DJ. Sex differences in the fetal human corpus callosum. *Hum Neurobiol. 5(2):93-6, 1986.*
26. Schlaug G, Jancke L, Huang Y, Staiger JF, Steinmetz H. Increased corpus callosum size in musicians. *Neuropsychologia. Aug, 33(8): 1047-55, 1995.*
27. Denenberg VH, Kertesz A, Cowell PE. A factor analysis of the human's corpus callosum. *Brain Res. 10, 548(1-2):126-32, 1991.*
28. Laissy JP, Patru B, Duchateau C, Hannequin D, Hugonet P, Ait-Yahia H, Thiebot J. Midsagittal MR measurements of the corpus callosum in healthy subjects and diseased patients: A prospective survey. *AJNR Am J Nueroradiol. Jan-Feb, 14(1): 145-54, 1993.*
29. Clikeman MS, Filipek PA, Biederman J, Steingard R, Kennedy D, Renshaw P, Bekken K. Attention-defecit hyperactive disorder: Magnetic resonance imaging morphometric analysis of the corpus callosum. *J.Am.Acad.Child Adolesc. Psychiatry. July/August 33:6, 1994.*
30. Georgy BA, Hesselink JR, Jernigan TL. MR imaging of the corpus callosum. *AJR Am Roentgenol. May;160(5):949-55, 1993.*
31. Ture U, Yasargil MG, Krisht AF. The arteries of the corpus callosum: A microsurgical anatomic study. *Neurosurgery. Dec, 39(6): 1075-84, discussion 1084-5, 1996.*