

Yaş, Cinsiyet, Boy ve Beden Kitle İndeksi ile Median ve Ulnar Sinir Minimum F Dalga Latansı İlişkisi

Association of Age, Sex, Height & Body Mass Index with the Minimum F Wave Latency of the Median & Ulnar Nerves

Murat ALEMDAR^a

^aNöroloji AD,
Sakarya Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Sakarya

Geliş Tarihi/Received: 02.02.2017
Kabul Tarihi/Accepted: 02.06.2017

Yazışma Adresil/Correspondence:
Murat ALEMDAR
Sakarya Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Nöroloji AD, Sakarya,
TÜRKİYE/TURKEY
dr.alemdar@gmail.com

Bu çalışma 31. Ulusal Klinik Nörofizyoloji
EEG-EMG Kongresi (8-12 Nisan 2015,
Antalya)'nda poster olarak sunulmuştur.

Bu çalışmada kullanılan veriler yazarın önceki
çalıştığı kurum olan Sakarya Yenikent Devlet
Hastanesinde Murat Alemdar tarafından
yapılmış olan sinir ileti çalışmalarına aittir.

Bu çalışmanın istatistiksel analizleri Kocaeli
Üniversitesi Halk Sağlığı Bölümündedüzenle-
nen biyoistatistik kursunu tamamlamış olan
Murat Alemdar tarafından yapılmıştır.

ÖZET Amaç: Median sinirin abdükör pollicis brevis kasi üzerinden ve ulnar sinirin abdükör digiti minimi kasi üzerinden kaydedilen minimum F dalga latanslarının (mFDL); yaş, cinsiyet, boy ve beden kitle indeksi (BKİ) ile ilişkisinin incelenmesidir. **Gereç ve Yöntemler:** Çalışmaya, elektronöromiyografi laboratuvarımıza ardi sıra refere edilen ve muayene bulguları tümüyle normal olan ekstremitelelerin ve motor iletileri etkilenmiş düzeyde bir median ya da ulnar sinir tuzak nöropatisi olan bireylerin kayıtları alındı. Normal ekstremitelelerde median ve ulnar sinirin mFDL'lerinin bireylerin yaş, cinsiyet, boy ve BKİ ile değişkenlik gösterip göstermediği analiz edildi. Anlamli ilişki saptanan değişkenler için, farklı değer aralıklarındaki alt gruplarda median ve ulnar sinirin mFDL'lerin eşik değerleri hesaplandı. **Bulgular:** Toplam 151 kayıt çalışmaya dâhil edildi. Bireylerin boy uzunlukları artıkça, sağlıklı ekstremitelelerin median ve ulnar sinir mFDL'leri de doğru orantılı olarak artıyordu (Pearson linear korrelasyon testi; $p < 0,001$ ve $p < 0,001$, sırasıyla). Müteakiben farklı boy gruplarındaki mFDL eşik değerlerinin tespiti için popülasyonu üç alt gruba ayrılarak incelendi (Grup 1: 150-159 cm, Grup 2: 160-169 cm ve Grup 3 ≥ 170 cm). Bu alt grupların ortalama mFDL'leri de birbirinden anlamlı düzeyde farklı idi (tüm analizler için $p < 0,05$). Her boy alt grubu için normal mFDL'leri uzamış mFDL'lerden ayıran en iyi eşik değerler tespit edildi. Sağlıklı ekstremitelelerde; cinsiyet, yaş ve BKİ'leri ile mFDL değerleri arasında anlamlı bir ilişki yoktu (tüm analizler için $p > 0,05$). **Sonuç:** Median ve ulnar sinir mFDL'leriyle bireylerin boyları arasında doğru bir orantı mevcut olduğundan, mFDL'ler yorumlanırken boya göre düzenlenmiş eşik değerlerin kullanılması gereklidir.

Anahtar Kelimeler: Yaş faktörleri; cinsiyet kimliği; vücut boyu; beden kitle indeksi; median sinir; ulnar sinir

ABSTRACT Objective: To investigate the association of age, sex, height & body mass index (BMI) of individuals with minimum F wave latencies (mFDLs) of median nerve recorded on the abductor pollicis brevis muscle and ones of ulnar nerve on abductor digiti minimi muscle. **Material and Methods:** The recordings of all patients with completely normal examination, and with motor conduction abnormalities due to a median or ulnar nerve entrapment neuropathy who were referred to our electroneuromyography laboratory consequently were enrolled. It was analyzed whether the mFDLs of median and ulnar nerves vary with age, sex, height and BMI in normal extremities. For the variables that significant correlations were observed with mFDLs, best cut-off values of median and ulnar nerve mFDLs were calculated for the subgroups of stratified ranges. **Results:** A total of 151 recordings were included. The mFDLs of the median and ulnar nerves of healthy extremities increase with the height, proportionally (Pearson linear correlation test; $p < 0.001$ and $p < 0.001$, respectively). Subsequently, for determination of best cut-off values for mFDLs in different height groups, the population was divided into three subgroups (Group 1: 150-159 cm, Group 2: 160-169 cm and Group 3 ≥ 170 cm). The means of mFDLs were also significantly different between these subgroups ($p < 0.05$ for all analyzes). For each subgroup, the best cut-off values distinguishing normal mFDLs from prolonged mFDLs were determined. In healthy extremities; there was no significant relationship between gender, age and BMI, and mFDL values ($p > 0.05$ for all analyzes). **Conclusion:** Since there is a linear relationship between mFDLs of the median & ulnar nerves and the height of the individuals, the cut-off values that are stratified for height should be used while interpreting mFDLs.

Keywords: Age factors; gender identity; body height; body mass index; median nerve; ulnar nerve

Fdalgası, periferik motor sinirlerin elektrofizyolojik incelemesinde, alfa motor nöronların antidromik uyarımı ile ortaya çıkan geç bir yanıtıdır. Supramaksimal elektriksel stimülasyonu takiben erken sürede gözlenen M yanıtının sonrasında, morfolojik olarak bu yanıtı benzer şekilde ortaya çıkmaktadır. Minimum F dalga latansı (minFDL); periferik sinirlerin proksimal bölümünün ve ön boyunun değerlendirilmesi amacıyla kullanılabilen ve kolayca ölçülebilen değerli bir parametredir.^{1,2} Ne var ki, önceki çalışmalarda minFDL değerlerinin yaş ve boy uzunluğuna bağlı değişkenlik gösterdiği öngörülmüştür.³⁻⁶ Bu durum dikkate alındığında, hastaların elektrofizyolojik bulgularının değerlendirilmesinde demografik ve antropometrik verilerin de dikkate alınması önem kazanmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, median sinirin abdük-tör pollisis brevis (APB) ve ulnar sinirin abdük-tör digiti minimi (ADM) kası üzerinden kaydedilen minFDL'lerin yaş, cinsiyet, boy ve beden kitle indeksi (BKİ) ile ilişkisini incelemektir. Bunun yanı sıra, önceki çalışmalardan daha farklı bir metot ile F dalgası yanıtlarını etkileyen patolojilere sahip ekstremite minFDL değerleri ile sağlıklı ekstremitelere ait olan minFDL değerlerinin kıyaslanması yoluyla değişik gruplardaki en iyi eşik değerlerin saptanması hedeflenmiştir.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Sakarya Yenikent Devlet Hastanesi Elektronöromiyografi (ENMG) Laboratuvarına bir yıl süresince ardı sıra refere edilen ve üst ekstremitte sinir ileti çalışması aynı klinisyen tarafından yapılan tüm bireylerin kayıtları retrospektif olarak incelendi. Kayıtların içeriği; hastaların demografik özellikleri (yaş, cinsiyet, boy ve kilo), şikâyetleri, fizik muayene bulguları, sinir iletim çalışmalarına ait değerler ve grafiklerden oluşuyordu. Bu çalışma, Helsinki Deklarasyonu 2008 Prensipleri'ne (<http://www.wma.net/en/30publications/10policies/b3/index.html>) uygun olarak yapılmıştır.

Sinir iletim çalışmaları; normal oda sıcaklığında, hastalar, üst ekstremiteleri yumuşak bir yastıkla desteklenecek şekilde otururken, Medelec Synergy ENMG (Oxford Instruments, United Kingdom) aletiyle, standart supramaksimal uyarım

teknikği kullanılarak yapılmıştır. Veriler; median ve ulnar sinir duyu iletim, motor iletim ve 20 ardışık supramaksimal uyarım teknikği ile yapılan F dalga yanıtı çalışmalarını içeriyordu. Anamnez ve fizik muayene bulguları tümüyle normal olan ekstremitelerin ve motor iletileri etkilenmiş düzeyde bir median ya da ulnar sinir tuzak nöropatisi olan ekstremitelerin kayıtları çalışmaya alındı.

Normal ekstremitelelerdeki median ve ulnar sinir minFDL'lerinin, yaş, cinsiyet, boy ve BKİ ile değişkenlik gösterip göstermediği analiz edildi. Kilo ile boy arasında doğru bir orantı olduğundan, obezitenin etkisinin saptanmasında BKİ'nin kullanılması tercih edildi. Ayrıca, anlamlı ilişki saptanan değişkenlerin farklı değer aralıklarındaki alt gruplarında, median ve ulnar sinirin minFDL'leri için sağlıklı ve bozulmuş iletileri ayırt eden en iyi eşik değerler hesaplandı.

İSTATİSTİKSEL ANALİZ

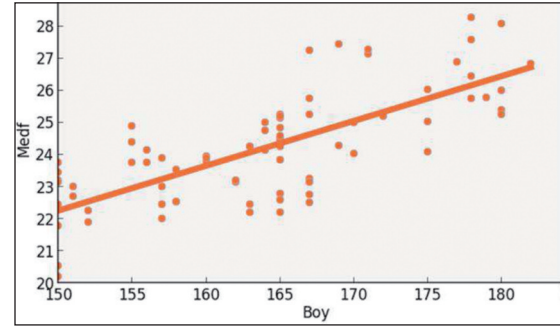
İstatistiksel değerlendirmeler, Statistics Open For All (SOFA) package (released with open source AGPL3 licence © 2009-14; Paton-Simpson & Associates Ltd, ABD) programı kullanılarak yapıldı. Verilerin dağılım analizinin ardından, bağımsız örnekler için Student t-testi; normal dağılım gösteren veriler için ise Mann-Whitney U testi kullanılarak gruplar arası istatistiksel kıyaslamalar yapıldı. Birden çok grubun sayısal değerlerinin ortalamaları arasındaki farklılığın saptanması için ise ANOVA kullanıldı. Sayısal veriler arasındaki ilişkinin analizi amacıyla Pearson linear korelasyon testi uygulandı. $p < 0,05$ değerleri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

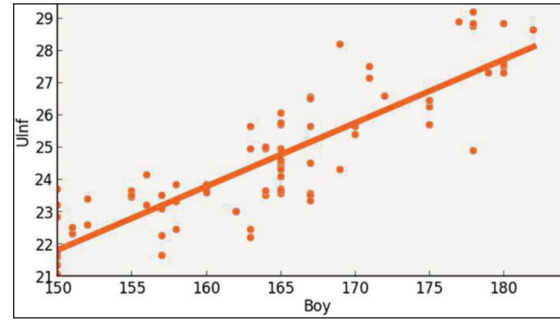
Çalışmada, tuzak nöropati protokolü ile üst ekstremitte sinir ileti çalışması yapılmış olan toplam 210 kayıt incelendi. Yalnızca duyuusal iletim bozukluğu (hafif seviyede) karpal tünel sendromlu 44 adet, median ve ulnar sinir tuzaklanmasının birlikte gözlemlendiği altı adet, polinöropati zemininde gelişmiş tuzak nöropatisi olan dört adet, ulnar sinir F dalgası yanıtları uyarılamayan kübital tünel sendromlu üç adet, zamansal olarak erken dönemde ileti çalışmaları yapılmış olan kübital tünel sendromlu bir adet ve total ulnar sinir denervas-

yonu olan bir adet ekstremite kaydı çalışma dışı bırakıldı. Yetmişsekizi (%51,7) sağlıklı ekstremiteye, 56 (%37,1)'sı median sinirin distal motor latansında uzamaya neden olan karpal tünel sendromlu ekstremiteye (orta-ileri evre) ve 17 (%11,3)'si motor ileti gecikmesine neden olan ulnar sinir tuzak nöropatili ekstremiteye ait toplam 151 kayıt çalışmaya dâhil edildi. Bu kayıtların 116 (%76)'sı kadınlara ait ekstremiteler olup, yaş ortalaması $45,1 \pm 12,1$ yıl idi. Sağlıklı ekstremitelerin 58 (%74)'i kadın, 20 (%26)'si erkek bireylere ait iken, motor ileti bozukluğu olan tuzak nöropatili grubun 58 (%79)'i kadın, 15 (%21)'i erkek bireylere aitti, gruplar arasında cinsiyet dağılımı açısından istatistiksel olarak farklılık yoktu ($p=0,46$, χ^2 : 0,549, df:1).

Bireylerin boy uzunlukları arttıkça, sağlıklı ekstremitelerin median ve ulnar sinir minFDL'leri de doğru orantılı bir şekilde artıyordu (Pearson lineer korelasyon testi, sırasıyla; $p<0,001$ ve $p<0,001$) (Şekil 1, 2). Müteakiben farklı boy gruplarındaki minFDL eşik değerlerinin saptanması için çalışma popülasyonu üç alt gruba ayrılarak incelendi (BGp1:150-159 cm, BGp2:160-169 cm ve BGp3 ≥ 170 cm). Bu alt grupların ortalama minFDL'leri de birbirinden anlamlı düzeyde farklı idi (Tablo 1). Her boy alt grubu için normal minFDL'leri uzamış minFDL'lerden ayıran en iyi eşik değerler saptandı. Sağlıklı ekstremitelerde median ve ulnar sinirin ortalama minFDL'leri erkek ve kadınlarda benzer bulundu. Median ve ulnar sinirin minFDL'leri ile bireylerin yaşları arasında



ŞEKİL 1: Boy ve median sinir minimum F dalga latansı ilişkisi.



ŞEKİL 2: Boy ve ulnar sinir minimum F dalga latansı ilişkisi.

anlamlı bir ilişki saptanmadı (sırasıyla; $p=0,08$ ve $p=0,11$). Benzer şekilde BKİ değerleri ile minFDL'ler arasında da anlamlı bir ilişki yoktu (sırasıyla; $p=0,56$ ve $p=0,77$). Median ve ulnar sinir minFDL verileri boy faktörüne göre düzenlendikten sonra da yaş ve BKİ'nin minFDL'ler üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı gözlemlendi (tüm analizler için $p>0,05$). Erkeklerin ortalama median ve ulnar sinir minFDL'leri, kadınlara kıyasla daha uzundu (sırasıyla; $p<0,001$ ve $p<0,001$) (Tablo 2).

TABLO 1: Boy gruplarına göre median ve ulnar sinir mFDL'lerinin ortalamaları ve en iyi eşik değerler.

	Median mFDL Ortalama±S.D. (min.-maks.)	Median mFDL için en iyi eşik değer	Ulnar mFDL Ortalama±S.D. (min.-maks.)	Ulnar mFDL için en iyi eşik değer
Gp1: 150-159 cm (n=24)	22,89±1,12 msn (20,2-24,9)	24,5 msn	22,74±0,91 msec (21,05-24,15)	24,5 msn
Gp2: 160-169 cm (n=35)	24,14±1,25 msn (22,20-27,45)	26,5 msn	24,44±1,26 msec (22,20-28,20)	28,0 msn
Gp3 ≥ 170 cm (n=19)	26,12±1,24 msn (24,05-28,30)	27,0 msn	27,29±1,34 msec (24,90-29,20)	29,0 msn
p (ANOVA, %95 GA)	<0,001 (Gp3>Gp2>Gp1)		<0,001 (Gp3>Gp2>Gp1)	

mFDL: Minimum F dalga latansı; Gp: Grup.

TABLO 2: Cinsiyete göre median ve ulnar sinir mFDL'lerinin ortalamaları.

	Median mFDL Ortalama±SS (min-maks)	Ulnar mFDL Ortalama±SS (min-maks)
Erkek (n=20)	26,25±1,17 msn (24,1-28,3)	27,41±1,21 msn (26,9-27,9)
Kadın (n=58)	23,55±1,24 msn (23,2-23,9)	23,64±1,24 msn (23,3-24,0)
p (Student t-testi)	<0,001	<0,001

mFDL: Minimum F dalga latans.

Ne var ki, veriler boy faktörüne göre düzenlendikten sonra bu farklılık kayboldu (tüm analizler için p>0.05).

TARTIŞMA

F dalgası yanıtı, periferik bir sinirin elektriksel olarak uyarımını müteakiben bu sinirin uyardığı kaslardan kaydedilebilen geç yanıtlardan biridir. Latans, hız ve amplitüd gibi standart ileti çalışmalarında değerlendirilen parametreler genellikle sinirin distal segmentinin değerlendirilmesi için kullanılmaktadır. F dalgası yanıtı ise tüm uzunluğu boyunca periferik sinirin motor liflerinde ya da ön boynuzda gelişebilecek bozukluklardan etkilenemediğinden, proksimal sinir segmentinin ve ön boynuzun değerlendirilmesinde kullanılabilen veriler de sunmaktadır. Periferik sinirler elektriksel olarak uyarıldığında oluşan impuls ortodromik olarak inerve edilen kasa, antidromik olarak ise omuriliğe doğru ilerlemektedir. Antidromik impulslar, alfa motor nöronların deşarj olmasına neden olarak, ortodromik olarak oluşan erken bir motor yanıtı (M yanıtı) takiben, ikinci bir düşük amplitüdü geç motor yanıtın (F dalgası yanıtı) elde edilmesini sağlamaktadır. F dalgası yanıtı, kas liflerinin küçük bir bölümünü temsil eden düşük amplitüdü bir birleşik kas aksiyon potansiyelidir. Ancak, F dalgasının uyarılabilirlik oranı ve zamansal parametreleri (latans, krono-dispersiyon vb.), ön boynuzda ve periferik sinirin tüm seyri boyunca oluşabilecek olası hasarlara oldukça duyarlıdır. F dalgası yanıtına dair değişik sayısal parametreler elektrofizyolojik çalışmalarda

kullanılmakla birlikte, klinik pratikte en sık kullanılanı minFDL'dir. Bu parametre, özellikle polinöropatinin elektrofizyolojik tanısında oldukça duyarlıdır.^{6,7} Tuzak nöropati tanısında minFDL'nin kullanımı sınırlıdır. Tuzaklanma düşünülen sinirin minFDL'sinin, aynı ekstremitedeki başka bir sinir ya da kontralateral ekstremitedeki aynı sinirin minFDL'si ile kıyaslanması, tuzaklanma varlığının doğrulanmasında etkin yöntemlerdir.⁸⁻¹¹ Ne var ki, bu yöntemlerin özellikle erken evrelerdeki tanısal etkinlik oranları duyuşal ileti parametrelerinkinden daha düşüktür.¹²⁻¹⁴

Soudmand ve ark., yaptıkları elektrofizyolojik çalışmada, boy ile median ve peroneal sinir minFDL'leri arasında pozitif bir korelasyon olduğunu göstermişlerdir.³ Puksa ve ark., yaşları 14-95 yıl arasında değişen sağlıklı gönüllüler üzerinde yaptıkları çalışmada boy, yaş ve cinsiyetin F dalga latansı üzerine etkilerini incelemişlerdir.⁵ Median, ulnar ve tibial sinirin minFDL'leri, ortalama F dalga latansları, maksimum F dalga latansları ve F dalga dispersiyonlarını (maksimum F dalga latansı ve minFDL arasındaki fark) çalıştıkları çalışmaları sırasında, boy uzunluğunun artması ile minFDL'nin üst ekstremitelerde 0,2 ms/cm, alt ekstremitelerde ise 0,4 ms/cm arttığını belirlemişlerdir. Ayrıca minFDL'nin yaşla birlikte kollarda 0,03 ms/yıl, bacaklarda ise 0,1 ms/yıl arttığını, cinsiyetin ise minFDL'yi etkilemediğini rapor etmişlerdir. Bizim serimizde ise cinsiyetin, yaşın ve BKİ'nin minFDL değerlerini etkilemediği, buna karşın minFDL'yi etkileyen önemli unsurun boy olduğu belirlenmiştir.

Literatürde yer alan elektrofizyolojik çalışmaların bir kısmında minFDL'yi etkilediği rapor edilen demografik faktörlerden biri olan yaşın, bizim serimizde median ve ulnar minFDL üzerinde anlamlı bir etkisinin olmaması gerçek bir durumu yansıtabileceği gibi, çalışma popülasyonumuzdaki sağlıklı ekstremitelere sayısının yeterince fazla olmayışından kaynaklanıyor olabilir. Bu nedenle, ileri çalışmalarla yaş ve minFDL arasında herhangi bir ilişkinin mevcut olmadığının daha net olarak ortaya konulması gereklidir.

SONUÇ

Median ve ulnar sinir minFDL'leri ile bireylerin boy uzunlukları arasında doğru bir orantı mevcut olduğundan, bu sinirlerin minFDL'leri yorumlanırken boya göre düzenlenmiş eşik değerlerin kullanılması gereklidir. Aksi takdirde, yapılan elektrofizyolojik çalışmanın duyarlılığı ve özgünlüğü azalmaktadır. Boya göre düzenlenmiş normal değerlerin kullanımı; polinöropati, pleksopati, ön boynuz motor nöron hastalığı ve radikülopatiler

gibi alt servikal bölgedeki kök tutulumlarına neden olan hastalıkların elektrofizyolojik değerlendirmesi esnasında da değerli bulgular veren minFDL parametresinin duyarlılığını artırabilir.

Çıkar Çatışması

Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması veya finansal destek bildirmemiştir.

Yazar Katkıları

Bu çalışmaya Murat Alemdar eşit oranda katkıda bulunmuştur.

KAYNAKLAR

1. Fisher MA. AAEM minimonograph #13: H reflexes and F-waves: physiology and clinical indications. *Muscle Nerve* 1992;15(11):1223-33.
2. Uludağ B, Kısabay A, Ataç C, Karatepe A, Turman B. F wave parameters and F-jitter. *J Neurol Sci (Turk)* 2006;23(1):8-13.
3. Soudmand R, Ward LC, Swift TR. Effect of height on nerve conduction velocity. *Neurology* 1982;32(4):407-10.
4. Toyokura M, Ishida A. Diagnostic sensitivity of predicted F-wave latency by age, height, and MCV. *Acta Neurol Scand* 2000;102(2):106-13.
5. Puksa L, Stålberg E, Fleck B. Reference values of F wave parameters in healthy subjects. *Clin Neurophysiol* 2003;114(6):1079-90.
6. Pan H, Jian F, Lin J, Chen N, Zhang C, Zhang Z, et al. F-wave latencies in patients with diabetes mellitus. *Muscle Nerve* 2014;49(6):804-8.
7. Jerath NU, Aul E, Reddy CG, Azadeh H, Swenson A, Kimura J. Prolongation of F-wave minimal latency: a sensitive predictor of polyneuropathy. *Int J Neurosci* 2015 Aug 5. [Epub ahead of print]
8. Sander HW, Quinto C, Saadeh PB, Chokroverty S. Sensitive median-ulnar motor comparative techniques in carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve* 1999;22(1):88-98.
9. Cevik MU, Altun Y, Uzar E, Acar A, Yucel Y, Arıkanoglu A, et al. Diagnostic value of F-wave inversion in patients with early carpal tunnel syndrome. *Neurosci Lett* 2012;508(2):110-3.
10. Alemdar M. Ulnar to median nerve minimum F-wave latency difference in confirmation of ulnar neuropathy at elbow. *J Clin Neurophysiol* 2013;30(4):411-4.
11. Park KM, Shin KJ, Park J, Ha SY, Kim SE. The usefulness of terminal latency index of median nerve and F-wave difference between median and ulnar nerves in assessing the severity of carpal tunnel syndrome. *J Clin Neurophysiol* 2014;31(2):162-8.
12. Alemdar M. Value of F-wave studies on the electrodiagnosis of carpal tunnel syndrome. *Neuropsychiatr Dis Treat* 2015;11:2279-86.
13. Mondelli M, Aretini A. Low sensitivity of F-wave in the electrodiagnosis of carpal tunnel syndrome. *J Electromyogr Kinesiol* 2015;25(2):247-52.
14. Alemdar M. Median to ulnar nerve comparative conduction studies on diagnosis of carpal tunnel syndrome in early grades. *Türkiye Klinikleri J Neur* 2016;11(1):1-10.