Assesment of the Effect of Age and Gender on Pituitary Gland Volume by Magnetic Resonance Imaging

Hipofiz Bezi Hacmine Yaş ve Cinsiyetin Etkisinin Manyetik Rezonans Görüntüleme ile Değerlendirilmesi

Hipofiz Bez Hacminin Yaş ve Cinsiyetle İlişkisi / Relationship of Pituitary Gland Volume with Age and Gender

Ebru Ünlü[1], Ozan Turamanlar[2], Mehtap Beker-Acay[1], Yunus Yıldız[3], Akif Acay[4], Emre Kaçar[1], Çınar Balçık[1], Erdal Horata[5]
[1]Radyoloji Anabilim Dalı; Afyon Kocatepe Üniversitesi; Afyonkarahisar; [2]Anatomi Anabilim Dalı; Afyon Kocatepe Üniversitesi; Afyonkarahisar;
[3]Kadın Hastalıkları ve Doğum Kliniği; Ilgın Devlet Hastanesi; Konya; [4]Dahiliye Anabilim Dalı; Afyon Kocatepe Üniversitesi; Afyonkarahisar;
[5]Ortopedik Protez - Ortez Bölümü; Afyon Kocatepe Üniversitesi; Atatürk Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu; Afyonkarahisar; Türkiye

Özet

Amaç: Bu çalışmanın amacı 10-50 yaş arası bireylerde hipofiz bezi normal referans değerlerini belirlemek ve hipofiz bezi hacmine yaş ve cinsiyetin olası etkisini araştırmaktır. Gereç ve Yöntem: Manyetik Rezonans (MR) görüntülerinde normal hipofiz bez morfolojisine sahip 10-50 yaşlar arasında 213 birey çalışmaya dahil edildi. Çalışma populasyonu 4 yaş grubuna ayrıldı. Hipofiz bezi yüksekliği; genişliği ve uzunluğu koronal ve sagittal T1 ağırlıklı kesitler üzerinden ölçüldü. Hipofiz bezi hacmi elipsoid formül kullanılarak hesaplandı. Bulgular: Hipofiz hacmi ile yaş arasında her iki cinsde anlamlı negatif korelasyon bulundu ($p < 0.001$). Hipofiz bez volümünün 2. dekadda pik yapmış olduğu bulundu. Kadın ve erkek arasında bez hacminde anlamlı farklılık 4. ve 5. dekadlarda gözlendi ($p=0.05$; $p=0.01$). Hipofiz hacmi ile bez yüksekliği; ön arka çapı ve transvers çaplar arasında anlamlı pozitif korelasyon bulundu ($r=0.64$; $P<0.001$;$r=0.66$; $P<0.001$; $r=0.44$; $P<0.001$; sırasıyla). Tartışma: Bu çalışma; 10-50 yaşlar arası erkek ve kadınlarda ortalama hipofiz hacmi normal değerlerini sunmaktadır. Ayrıca; hipofiz bez boyutları değerlendirilirken daha güvenilir sonuçlara ulaşmak için; sadece yükseklik ölçümü yerine bezin 3 boyutunun ve hacminin ölçümü yapılmalıdır.

Anahtar Kelimeler

Hipofiz Bez Hacmi; Manyetik Rezonans; Yaş ve Cinsiyet

Abstract

Aim: The aim of this study was to determine the normal reference values for pituitary gland volumes in individuals aged 10-50 years and to investigate the possible effect of age and sex on pituitary gland volume. Material and Method: A total of 213 subjects aged 10-50 years with normal pituitary morphology on Magnetic resonance (MR) images were included in the study. The study population was stratified into four age groups. Pituitary gland height; width; and length measured on coronal and sagittal T1 weighted images. Pituitary gland volume was calculated using the ellipsoid formula. Results: There was found negative correlation between pituitary volume and age in both genders ($p < 0.001$). The pituitary gland volume was found to have peaked in the 2nd decade. Significant differences were observed between men and women in the gland volume in the 4th and 5th Decade ($p=0.05$; $p=0.01$). There were found significant positive correlations between pituitary gland volume and height anteroposterior and transverse diameters ($r=0.64$; $P<0.001$;$r=0.66$; $P<0.001$; $r=0.44$; $P<0.001$; respectively). Conclusion: This study presents the measurements of normal mean pituitary volumes in males and females from 10 to 50 years of age. In assessing the size of the pituitary gland; the 3 dimensions and volume measurements should be performed rather than just measuring height to reach more reliable results.

Keywords

Pituitary Gland Volume; Magnetic Resonance; Age and Sex

DOI: 10.4328/JCAM.3447 Received: 31.03.2015 Accepted: 24.04.2015 Printed: 01.08.2015 J Clin Anal Med 2015;6(suppl 4): 434-7
Corresponding Author: Ebru Ünlü, Radyoloji AD, Kocatepe Üniversitesi, İzmir Yolu 7.km, 03400 Afyonkarahisar, Türkiye.
GSM: +905052355516 E-Mail: edunlu@yahoo.com

Giriş

Hipofiz bezi; sella içerisinde yerleşen; boyut olarak son derece küçük ancak vücuttaki diğer endokrin bezlerin fonksiyonlarını kontrol ve regüle ederek endokrin sistemin genel yöneticisi olarak görev yapan bir endokrin organdır [1]. Hipofiz bezi dinamik bir organ olup yaş; cinsiyet ve stres gibi farklı etkenlerle değişime uğrayabilir [2]. Bez hacmi ve şekli puberte; gebelik gibi fizyolojik durumlarda artabileceği gibi çeşitli nöroendokrin ve psikiyatrik hastalıklarda (şizofreni; major depresyon) da değişime uğrayabilir [3-5]. Bu değişiklikler; bezin kendi içindeki komplex hormonal ortam ile ilgili olup kadınlarda daha belirgindir [1]. Sağlıklı yetişkinlerde hipofiz bezi normal boyutlarının yaklaşık 5-10 mm. yükseklik; 10 mm. uzunluk ve 10-15 mm. genişlikte olduğu bilinmektedir [6]. Yapılan birçok çalışmada hipofiz bezi boyutlarındaki değişimin özellikle bezin yüksekliğini etkilediği vurgulansa da [7] son yıllarda yapılan çalışmalarda hipofiz bezi boyutları; 2 boyutlu veya 3 boyutlu imajlar üzerinden direk volüm ölçümü hesaplanarak yapılmaktadır [8;9].

Çeşitli fizyolojik durumlar ve birçok hastalığın hipofiz bezi boyutlarını etkilediği dikkate alındığında; hipofiz bezinin yaşlara göre normal boyutlarının bilinmesi; gerek fizyolojik büyümelerin ayırt edilmesinde; gerekse hipofiz bezinde büyümeye neden olan hastalıkların tanı ve tedavi aşamasında oldukça yardımcı olacak bir bilgidir. Bu çalışmada; 2 boyutlu MR görüntüleri kullanılarak; farklı yaş gruplarındaki hipofiz bezi hacminin normal referans değerlerini ve cinsiyete göre bez hacminde olan farklılıkları ortaya koymak amaçlanmıştır. Bizim bilgimize göre; çalışmamız literatürde hipofiz bez hacmini geniş bir yaş aralığında araştıran ilk çalışmadır.

Gereç ve Yöntem

Çalışma popülasyonu:

Yerel hastane etik kurul onayından sonra; Ocak 2009- Aralık 2014 tarihleri arasında Afyon Kocatepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji bölümüne başvurup Hipofiz Manyetik Rezonans (MR) tetkiki çekilmiş tüm hastalar retrospektif olarak incelendi. Bu hastaların MR tetkikleri; klinik ve laboratuar verileri gözden geçirildi. Hipofiz MR sonucu normal sınırlarda olan hastalar çalışmaya dahil edildi. Hipofiz bezi boyutlarında artışa neden olan gebelik; emzirme; eksojen östrojen kullanımı; hipotalamus ve hipofiz tümörleri; primer hipotiroidi; Addison hastalığı; polikistik over sendromu; psikoz ve major depresyon tanısı olan; intrakranial yer kaplayan lezyon veya geçirilmiş intrakranial ameliyat öyküsü olan hastalar çalışmadan çıkarıldı. Sonuç olarak; 200 hasta çalışmaya dahil edildi. Hastalar yaş dekadlarına göre 5 gruba ayrıldı.

MR Protokolü

Tüm hastalarda inceleme 1.5 Tesla Philips Intera MR cihazı ile gerçekleştirildi (Philips Medical Systems; Amsterdam; The Netherlands). Hipofiz MR protokolü; sagittal ve koronal T1-ağırlıklı; koronal T2-ağırlıklı sekansları ve kontrast madde enjeksiyonu takiben alınan dinamik T1- ağırlıklı ve geç faz koronal ve sagittal T1-ağırlıklı görüntüleri içermekteydi. T1 ağırlıklı görüntülemede kullanılan parametreler şu şekildeydi: FOV: 200 mm; matriks: 574x574; kalınlık: 2 mm; TE: 4;5 ms; TR: 25 ms. Bağımsız tanı konsolunda sagittal T1 ağırlıklı görüntülerde; serebral akuaduktus düzeyinden geçen kesitlerde hipofiz bezi yüksekliği ve uzunluğu ölçüldü. Ayrıca koronal görüntülerde hipofiz bezinin sınırlarının en belirgin olduğu kesit üzerinden de hipofiz bezi genişliği ölçüldü. Bütün ölçümler iki yüzey arasında çapın en büyük olduğu kesitler üzerinden maksimum uzaklık alınarak hesaplandı. Değerler milimetre (mm) olarak kaydedildi. Hipofiz hacmi; elipsoid formül olarak bilinen bir formül ile hesaplandı [2]: Hipofiz hacmi= Hipofiz yüksekliği x hipofiz uzunluğu x hipofiz genişliği (Şekil).

İstatistiksel Analiz

Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirilirken; istatistiksel analizler için SPSS 17.0 (SPSS Inc.; Chicago; IL; USA) veri tabanı kullanıldı. Verilerin ortalama; standart sapma; minimum; maksimum değerleri belirlendi. Nicel verilerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov Smirnov testi ile incelendi. Elde edilen verilerin normal dağılıma uyduğu saptandı ve iki grup arasında normal dağılım gösteren bağımsız nicel verilerin karşılaştırılmasında Student t-testi kullanıldı. Bağımsız parametrelerin birbiri ile olan ilişkisinin değerlendirilmesinde Pearson korelasyon analizi kullanıldı. Veriler; ortalama değerler ± standard deviasyon olarak gösterildi. Grupların karşılaştırılmasında elde edilen p değerinin <0;05 olması istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Bulgular

Toplam 213 olgu çalışmaya dahil edildi. Bu olguların 135'i kadın (%63); 78'i erkekti (%37). Yaşlara göre çalışma populasyonu 4 gruba ayrıldı (Tablo). Kadın ve erkekte; 4 grupta ortalama hipofiz bezi hacim değerleri Tablo'da gösterilmiştir.

Tablo. Yaş gruplarında ortalama hipofiz bez hacimleri (mm^3)

	Kadın (n=135)	Erkek (n=78)	p değeri*
10-20 yaş	509±133	481±110	0.231
n=47	29	18	
20-30 yaş	481±42	453±154	0.929
n=61	35	26	
30-40 yaş	387 ±120	426±133	0.05*
n= 53	32	21	
40-50 yaş	309±48	401±101	0.01*
n= 52	39	13	

Tüm veriler ortalama ±SD olarak verildi. Student's t-testi kullanıldı.
*Grupların karşılaştırılmasında p değerinin <0,05 olması istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Yaş ile hipofiz bezi hacmi arasında negatif korelasyon bulundu ($p < 0.001$). Kadın ve erkeklerde bezin en büyük hacime ulaştığı dönem 2. dekad; ikinci en yüksek hacim ise 3. dekad olarak bulundu. Kadın ve erkek arasında bez hacminde anlamlı farklılık sadece 4. ve 5. dekadlarda bulundu (p=0.05; p=0.01); diğer yaş gruplarında kadın ve erkek arasında anlamlı farklılık bulunmadı (p>0;05).

Ayrıca; hipofiz bez hacmi ile bez yüksekliği; ön arka çapı ve transvers çaplar arasında anlamlı pozitif korelasyon bulundu (r=0.64; P<0.001;r=0.66; P<0.001; r=0.44; P<0.001; sırasıyla).

Tartışma

Bu çalışmada; MRG yöntemi kullanılarak 10 ile 50 yaş arasındaki kadın ve erkek bireylerde normal hipofiz bezi hacminin ortalama değerlerini ve aynı zamanda yaş ve cinsiyete göre bez hac-

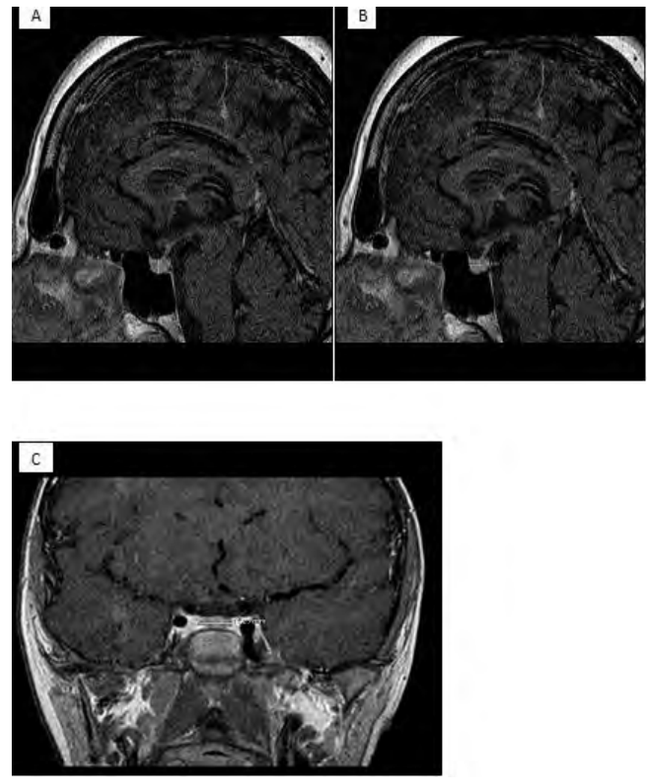
minde olabilecek değişiklikleri araştırdık.

Çalışmamızda hem kadın hem de erkeklerde hipofiz bezinin maksimum hacime ulaştığı dönem hem kadın hem erkeklerde 2. dekad olarak bulunmuş olup bu bulgu yapılmış diğer hipofiz bezi hacim çalışmaları ile uyumludur [1;3]. Kadın ve erkekler tüm yaş gruplarında karşılaştırıldığında sadece 4. ve 5. dekadlarda kadınlarda hipofiz bezi hacmi erkeklere göre anlamlı düşük olarak saptanmış olup; diğer gruplarda kadınlarla erkekler arasında hacim farklılığı izlenmemektedir. Bu bulgu hipofiz bezinin boyutlarını araştıran geçmiş çalışmalarla kısmen uyumluluk göstermektedir [1;7]. Ancak yapılan bu çalışmaların birinde çalışma populasyonunu 30 yaş altı bireyler oluşturmakta iken diğer çalışmada ise hipofiz bezinin sadece yüksekliği ölçülmüştür [1;7]. Bu bağlamda çalışmamız geniş yaş grubunda hipofiz bez hacmini ölçen literatürdeki ilk çalışmadır.

Hipofiz bezi; sella içerisinde yerleşen; boyut olarak son derece küçük ancak vücuttaki diğer endokrin bezlerin fonksiyonlarını kontrol ve regüle ederek endokrin sistemin genel yöneticisi olarak görev yapan bir endokrin organdır. Daha spesifik olarak; hipofiz bezi hipotalamo-hipofizo-gonadal aksın anahtar endokrin organı olup büyüme gelişme; metabolizma ve üreme fonksiyonlarında önemli rol oynar [6]. Bezin dinamik yapısından dolayı; yaş; cinsiyet ve stres gibi farklı etkenlerle bez boyutlarında farklılık izlenebileceği gibi; puberte; gebelik; emzirme gibi fizyolojik süreçlerde de bez boyut ve morfolojisinde değişimler izlenir. Bu değişiklikler; bezin kendi içindeki komplex hormonal ortam ile ilgili olup kadınlarda daha belirgindir [1;2;10]. Ayrıca; fizyolojik nedenlerin dışında; çeşitli nöroendokrin ve psikiatrik hastalıklarda (şizofreni; major depresyon) da bez boyutları değişime uğrayabilir [2;3-5;11;12].

Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG); yüksek yumuşak doku rezolüsyonu; multiplanar kapasitesi ve iyonizan radyasyon içermemesi nedeniyle sellar ve parasellar patolojileri değerlendirmede tercih edilen başlıca görüntüleme yöntemi olmakla birlikte; hipofiz bez hacmi ölçümü yapan birçok çalışmada da kullanılmıştır [1;2;4;8;9;13]. Çalışmaların bir kısmında volümetrik analizler; çeşitli software programlar kullanılarak MR kesitlerinden organın hacmini ölçmeye yöneliktir [2;8;9;13]. Ancak bu yöntem pratik olmaması ve her cihazda volümetrik ölçüm yazılımlarının bulunamaması nedeniyle günlük pratikte çok kullanılmamaktadır. Diğer bir yöntem ise; elipsoid formül ile 2 boyutlu görüntüler üzerinden bez hacmini hesaplamaktır ki çalışmamızda bu yöntem kullanılmıştır (elipsoid formül; hacim= 1/2 x uzunluk x genişlik x yükseklik) [2]. Buna göre bütün ölçümler koronal ve sagittal imajlar kullanılarak; iki yüzey arasında çapın en büyük olduğu kesit üzerinden maksimum uzaklık ölçülerek hesaplanmıştır (Şekil).

Sağlıklı yetişkinlerde hipofiz bezi normal boyutlarının yaklaşık 5-10 mm. yükseklik; 10 mm. uzunluk ve 10-15 mm. genişlikte olduğu bilinmektedir [6]. Ancak hipofiz bez boyutları insan hayatı boyunca boyut ve şekil olarak değişiklikler göstermektedir [2;10]. Hipofiz bezi boyutları ile ilgili yapılan birçok çalışmada hipofiz bezi boyutlarındaki değişimin özellikle bezin yüksekliğini etkilediği vurgulanmış ve bu nedenle geçmiş çalışmalarda hipofiz bezinin sadece yüksekliğinin ölçümü yeterli olarak görülmüştür [7;10]. Hatta bez yüksekliğinin yaş ile ilişkisinde Elster kuralları pratikte bir rehber olarak halen kullanılmakta olup buna göre yenidoğan ve çocuklarda 6 mm.; erkeklerde ve postmenopoz dönemde kadınlarda 8mm.; doğurganlık çağında 10 mm.; geç gebelik ve postpartum/laktasyon dönemlerinde ise 12 mm. hipofiz bezi yüksekliğinin üst sınırı olarak belirlenmiştir [14]. Ancak; bizim çalışmamızın bulgularına göre ise hipofiz bezi hacmi sadece yükseklik ile değil aynı zamanda ön arka çap ve transvers çap ile de anlamlı korelasyon göstermektedir. Bu bulgulara göre; şunu söyleyebiliriz ki; hipofiz bez boyutları hakkında fikir sahibi olmak için; bezin sadece yüksekliğini ölçmek tek başına yeterli olmayabilir. Bu bağlamda; bezin gerçek boyutlarına en yakın sonucu elde etmek için diğer düzlemlerde yapılacak ölçümlerin de ihmal edilmemesi gerektiğini düşünmekteyiz.



Resim. Postkontrast T1 ağırlıklı sagittal MR kesitleri üzerinden hipofiz bezi yükseklik (A), ön-arka çap (B) ve koronal MR kesiti üzerinden transvers çap (C) ölçümü

Çalışmamızda en yüksek hipofiz bezi hacmine sahip dönem; hem kadın ve hem erkeklerde 2. dekad olarak bulunmuştur. Bunun üzerine; 30 yaş altı populasyonda gruplar 5 yıllık dilimlere göre tekrar değerlendirildiğinde ise; hipofiz bezi hacminin gerek kadın; gerek erkeklerde 16-20 yaşlar arasında en yüksek hacime ulaştığı tespit edilmiştir. Bu bulgu Pakistan halkı hipofiz bezi hacmi üzerine yapılan bir çalışma ile kısmen uyumlu bulunmuş; bu çalışmada kadınlarda en yüksek hacim 16-20 yaşlar arasında; erkeklerde ise 21-25 yaşlar arasında bulunmuştur [1].

Adölesan grupta hipofiz bez boyutlarını araştıran bir çalışmada hem kız hem erkeklerde; yaş ile hipofiz bez boyutları arasında anlamlı pozitif ilişki saptanmıştır. Bu sonuç; pubertal dönemde gonadotropinlerin (Luteinizan hormon (LH) ve folikül stimule edici hormon (FSH)) hipofiz bezinden hipersekresyonuna bağlanmıştır [15]. Çalışmamıza göre de; hem kadın; hem erkeklerde puberte dönemi; hipofiz bezinin en yüksek hacime ulaştığı dönem olarak bulunmuştur. Ayrıca çalışmamızda ikinci en yüksek hacim de reprodüktif döneme uyan 3. dekad olarak tespit edilmiştir. Yukarda da bahsedildiği gibi; kadınlarda hormonal olarak aktif süreçlerde (puberte; gebelik; postpartum dönem gibi) hipofiz bez boyutlarında artış izlenmekte olup bu artış; bu dönem-

lerde izlenen yüksek östrojen seviyelerinin etkisiyle hipofiz bezinde prolaktin salgılayan hücrelerin hiperplazisine bağlanmıştır [3]. Hatta şunu da belirtmek gerekir ki; puberte; gebelik ve postpartum dönemlerde bezde büyümenin yanı sıra bezin kendi içindeki komplex hormonal ortama bağlı olarak bez içi heterojenite de sıklıkla görülür ki; bu dönemlerde klinik ve hormonal bulgular yoksa 3 mm. ve daha küçük glandüler lezyonların adenom olarak raporlanmaması gerekir [3].

Çalışmamızın verilerine göre 2. dekadda maksimum hacme ulaşan hipofiz bezi; artan yaşla birlikte hem kadın hem erkeklerde hacim kaybı göstermekte ve bu kayıp 4. dekaddan sonra belirginleşmektedir. Ayrıca; 30 yaşın altında kadınlar ve erkekler arasında hipofiz bezi hacimlerinde anlamlı farklılık izlenmemiş; ancak 4. ve 5. dekadlarda kadınlarda erkeklere göre anlamlı bir hacim kaybı saptanmıştır. Geniş yaş grubunda hipofiz yüksekliğini araştıran bir çalışmada; hipofiz bezi hacmi yaş artışı ile azalma göstermekte ve özellikle 5. dekattan sonra ise bez konkav bir görünüm almaktadır [7]. Çalışmamızın sonuçları; bu bulguları desteklemekte olup özellikle premenopozal ve postmenopozal dönemlere karşılık gelen 4. ve 5. dekadlarda; kadınlarda hipofiz hacminde belirgin düşüş izlenmiştir.

Son yıllarda yapılan birçok çalışmada çeşitli nöroendokrin ve psikiatrik hastalıklarda da bez boyutlarında değişiklikler tespit edilmiştir. Bunlar arasında şizofreni; major depresyon; posttravmatik stres gibi psikiatrik hastalıklar başta gelmektedir [2;3;4]. Bu hastalıklarda hipotalamo-hipofizo-adrenal aksında hiperaktivite sonucu ACTH ve kortizol seviyelerindeki artış izlenmekte olup bu durum bez boyutlarında izlenen artışın nedeni olarak gösterilmiştir [4;11;12;16]. Benzer şekilde primer hipotiroidili hastalarda ve polikistik over sendromlu hastalarda da hipofiz bez boyutlarında sağlıklı bireylere göre artış saptanmış olup bu durum Tiroid Stimulan Hormon (TSH) ve LH artışı ile ilişkilendirilmiştir [2;5]. Tüm bu çalışmalar ayrı ayrı incelendiğinde; sağlıklı kontrol gruplarının hipofiz volümleri arasında benzer yaş gruplarında dahi ciddi farklılıklar izlenmektedir. Bize göre; bu durum öncelikle volüm ölçmede kullanılan metotların farklılığına bağlıdır. Bununla birlikte; sağlıklı bireylerde hipofiz bez hacmi normal sınırları ile ilgili sınırlı sayıda çalışma bulunmakta ve birçok faktör ile kolaylıkla boyutları değişebilen bu dinamik yapıda organın boyutlarının referans değerleri ile ilgili ortak bir kanı bulunmamaktadır.

Sonuç olarak; çalışmamızda 2 boyutlu MR görüntüleri üzerinden hipofiz bez hacmi pratik bir yöntemle hesaplanmış olup çalışmamız literatürde hipofiz bez hacmini geniş bir yaş aralığında araştıran ilk çalışmadır. Bununla birlikte; çalışmamız hipofiz bez boyutlarını tespit etmede sadece yüksekliğin yeterli olmadığını; bu nedenle hacim hesabının gerçek boyutlara daha yakın bir sonuç verdiğinin de altını çizmektedir. Bu bağlamda; çalışmamız; 10-50 yaşlar arası erkek ve kadınlarda ortalama hipofiz hacmi normal değerlerini sunmakta olup gerek günlük pratikte; gerekse akademik çalışmalarda hipofiz bezi hacmi ölçümlerinde referans olarak kullanılabilir.

Çıkar Çakışması ve Finansman Beyanı

Bu çalışmada çıkar çakışması ve finansman destek alındığı beyan edilmemiştir.

Kaynaklar

1. Ikram MF; Sajjad Z; Shokh I; Omair A. Pituitary gland volume on magnetic resonance
imaging: normative observations. Pak J Neurol Sci 2007;2(3):141–4.
2. Ebru Unlu ; Bekir Serdar Unlu; Ozan Turamanlar; Mehtap Beker Acay; Emre Kacar; Yunus Yıldız; et al. Alterations in pituitary gland volume in polycystic ovary syndrome: a structural magnetic resonance imaging study. Clinical Imaging 2014; DOI: 10.1016/j.clinimag.2014.10.002.
3. Wong AP; Pipitone J; Park MT; Dickie EW; Leonard G; Perron M; et al. Estimating volumes of the pituitary gland from T1-weighted magnetic-resonance images: effects of age; puberty; testosterone; and estradiol. Neuroimage 2014;94(7):216–21.
4. Pariante CM. Pituitary volume in psychosis: the first review of the evidence. J Psychopharmacol 2008;22(2):76–81.
5. Khawaja NM; Taher BM; Barham ME; Naser AA; Hadidy AM; Ahmad AT; et al. Pituitary
enlargement in patients with primary hypothyroidism. Endocr Pract 2006;12(1):29–34.
6. Amar AP;Weiss MH. Pituitary anatomy and physiology. Neurosurg Clin N Am 2003;14(1):11–23.
7. Tsunoda A; Okuda O; Sato K. MR height of the pituitary gland as a function of age and sex: especially physiological hypertrophy in adolescence and in climacterium. Am J Neuroradiol 1997;18(3):551–4.
8. Renz DM; Hahn HK; Schmidt P; Rexilius J; LentschigM; Pfeil A; et al. Accuracy and reproducibility of a novel semi-automatic segmentation technique for MR volumetry of the pituitary gland. Neuroradiology 2011;53(4):233–44.
9. Roldan-Valadez E; Garcia-Ulloa AC; Gonzalez-Gutierrez O; Martinez-Lopez M. 3D volumetry comparison using 3 T magnetic resonance imaging between normal and adenoma-containing pituitary glands. Neurol India 2011;59(5):696–9.
10. Grams AE; Gempt J; Stahl A; Förschler A. Female pituitary size in relation to age and hormonal factors. Neuroendocrinology 2010;92(2):128–32.
11. MacMaster FP; Kusumakar V. MRI study of the pituitary gland in adolescent depression.
J Psychiatr Res 2004;38(3):231–6.
12. MacMaster FP; Russell A;Mirza Y; Keshavan MS; Taormina SP; Bhandari R; et al. Pituitary volume in treatment-naïve pediatric major depressive disorder. Biol Psychiatry
2006;60(8):862–6.
13. Pieper CC; Teismann IK; Konrad C; Heindel WL; Schiffbauer H. Changes of pituitary gland volume in Kennedy disease. AJNR Am J Neuroradiol 2013;34(12):2294-7.
14. Elster AD; Sanders TG; Vines FS; Chen MY. Size and shape of the pituitary gland during pregnancy and post partum: measurement with MR imaging. Radiology 1991;181(2):531-5.
15. Peper JS; Brouwer RM; van Leeuwen M; Schnack HG; Boomsma DI; Kahn RS; et al.
HPG-axis hormones during puberty: a study on the association with hypothalamic and pituitary volumes. Psychoneuroendocrinology 2010;35(1):133–40.
16. Kıvanç T; Lakadamyalı H. The Evaluation and Management of Sleep Disordered Breathing During Perioperative Period. J Clin Anal Med 2015;6(1):126-30.

How to cite this article:
Ünlü E, Turamanlar O, Beker-Acay M, Yıldız Y, Acay A, Kaçar E, Balçık Ç, Horata E. Assesment of the Effect of Age and Gender on Pituitary Gland Volume by Magnetic Resonance Imaging. J Clin Anal Med 2015;6(suppl 4): 434-7.