

**T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ACİL TIP ANABİLİM DALI**

**BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ İLE OPTİK SİNİR
KILIF ÇAPI ÖLÇÜMÜNDE ACİL TIPTA
UZMANLIK ÖĞRENCİLERİNİN
DEĞERLENDİRİCİLER ARASI
GÜVENİLİRLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI**

DR. İREM OLCAY YILMAZ

**ACİL TIP
TIPTA UZMANLIK TEZİ**

İZMİR – 2020

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ACİL TIP ANABİLİM DALI

**BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ İLE OPTİK SİNİR
KILIF ÇAPI ÖLÇÜMÜNDE ACİL TIPTA
UZMANLIK ÖĞRENCİLERİNİN
DEĞERLENDİRİCİLER ARASI
GÜVENİLİRLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI**

ACİL TIP

TIPTA UZMANLIK TEZİ

DR. İREM OLCAY YILMAZ

Tez Danışmanı

Prof. Dr. Ersin AKSAY

TEŞEKKÜR

Hayatım boyunca güçlü ve özgür bir kadın olabilmem için emek veren, verdiğim tüm kararlarda destek olan, beni hiçbir anlamda yalnız bırakmayan, en büyük şansım canım annem, babam ve ablama; kalbime ışık olan en güzel can arkadaşım, eşim Onur Güney YILMAZ'a;

Uzmanlık eğitimimin ilk gününden itibaren bana güvenen, bilgi ve tecrübeleriyle beni geliştiren, tezimde ve tüm akademik adımlarımda bana yol gösteren, hakkını ödeyemeyeceğim Prof. Dr. Ersin AKSAY'a;

Hayat enerjisi ile beni gülümseten, hekimlik hayatımda bana yetenek ve bilgisiyle önder olan, Hipokrat yeminini paylaşmaktan en keyif aldığım öğretmenim Doç. Dr. Başak BAYRAM'a;

En zor anlarımda bir abla şefkatiyle elimi tutan, desteğini hiç unutmayacağım Doç. Dr. Neşe ÇOLAK ORAY'a ve telefonumu her zaman açacağından emin olduğum eşi Uzm. Dr. Deniz ORAY'a;

Hayatıma en doğru anlarda dokunarak beni motive eden, acil tıp hekimliğinin prensiplerini ve inceliklerini öğreten Doç. Dr. Rıdvan ATİLLA'ya;

Kısa zaman önce tanışma fırsatı bulmamıza rağmen, yöneticiliği ile örnek olan ve öğrencilerine her zaman destek olan Prof. Dr. Figen COŞKUN'a;

Uzmanlık eğitimim boyunca desteğini ve gülüyüzünü esirgemeyen Prof. Dr. Sedat YANTURALI'ya;

İnsan iletişimi ve etik konularda her zaman örnek olan Prof. Dr. Gürkan ERSOY'a;

Radyolojik görüntülerimizi özenle ve sabırla inceleyen, tezime yaptığı katkı ve desteklerinden dolayı Doç. Dr. Nuri KARABAY'a;

Bana kıdemliliği, ekip yaklaşımını ve hasta yönetimini öğreten, her konuda önderlik yapan ve yol gösteren Dr. Öğr. Üyesi Ali Kaan ATAMAN'a;

Tezim için değerli vakitlerini ayırıp, itinayla değerlendirme yapan, dört sene boyunca omuz omuza çalıştığım, ekip ruhuyla desteklerini hiç esirgemeyen, güzel anılar biriktirdiğim, unutamayacağım dostluklar edindiğim başta Dr. Sefer ÖZGÜR, Dr. İlker ŞALLI, Dr. Hümeysra KARAÖMER ve Dr. Yekta Anıl GÜLLÜ olmak üzere tüm hekim arkadaşlarıma;

Beraber çalışma olanağı bulduğum tüm acil servis personeline;

En içten dileklerimle teşekkürlerimi sunarım.

Dr. İrem Olcay YILMAZ

Ocak 2020, İzmir

İÇİNDEKİLER

KISALTMALAR	ii
TABLO LİSTESİ	iii
RESİM LİSTESİ	iv
ÖZET	1
SUMMARY	3
I. GİRİŞ VE AMAÇ	5
II. GENEL BİLGİLER	7
II.a. İntrakraniyel Basınç	7
II.b. Kafa İçi Basıncı Artış Nedenleri	7
II.c. Kafa İçi Basınç Ölçüm Yöntemleri	8
II.d. Optik Sinir Kılıf Çapı	8
II.e. KİBA'da OSKÇ Ölçümünün Önemi	9
II.f. İstatistiksel yöntemler	10
II.f.1. Ölçümler Arası Güvenilirlik (Intraclass coefficients correlations - ICC)	10
II.f.2. Gözlemciler Arası Tutarlılık (Uyum), (Kappa (κ) Katsayısı)	12
II.f.3. Tanı Testi Performansı Değerlendirmesi	12
III. GEREÇ VE YÖNTEM	14
III.a. Araştırmanın Tipi	14
III.b. Araştırmanın Örneklemi ve Verilerin Toplanması	14
III.c. Optik Sinir Kılıfı Çapı Ölçümü	17
III.d. İstatistiksel Analiz	18
IV. BULGULAR	20
IV.a. Birincil ve İkincil Sonlanım	20
IV.b. ATUÖ ile Radyolog Ölçümlerinin Karşılaştırılması	20
V. TARTIŞMA	23
VII. KISITLILIKLAR	29
VI. SONUÇ	30
VIII. KAYNAKLAR	31

KISALTMALAR

KİBAS	: Kafa içi basınç artışı sendromu
KİBA	: Kafa içi basınç artışı
OSKÇ	: Optik sinir kılıf çapı
USG	: Ultrasonografi
BBT	: Bilgisayarlı beyin tomografisi
MRG	: Manyetik rezonans görüntüleme
ATUÖ	: Acil tıpta uzmanlık öğrencileri
KİB	: Kafa içi basıncı
BOS	: Beyin omurilik sıvısı
GKS	: Glaskow koma skalası
ICC	: Ölçümler arası güvenilirlik, değerlendiriciler arası güvenilirlik (intraclass coefficients correlations)
DEÜTF	: Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi
GA	: Güven aralığı
Ark	: Arkadaşları

TABLO LİSTESİ

Tablo 1. Kafa içi basınç artış nedenleri

Tablo 2. Tanı testi olasılık tablosu

Tablo 3. Oluşturulan ATUÖ grupları

Tablo 4. ATUÖ grupları – BBT eşleşmeleri

Tablo 5. ATUÖ'nin ölçümler arası güvenilirlik düzeyleri

Tablo 6. ATUÖ ve radyolog ölçümleri arasındaki değerlendiriciler arası güvenilirlik düzeyleri

Tablo 7. ATUÖ ve radyolog ölçümleri arasındaki uyum

Tablo 8. İki numaralı BBT'ye ait ölçümler çıkarıldıktan sonra ATUÖ ve radyolog ölçümleri arasındaki uyum (ölçümler <5.5 mm ve ≥ 5.5 mm olarak kategorize edildiğinde)

Tablo 9. Medline taramasında OSKÇ ölçümünde değerlendiriciler arası güvenilirlik çalışmalarının özeti

RESİM LİSTESİ

Resim 1. Optik sinir ve etrafındaki yapıların anatomisi.

Resim 2. Optik sinir kılıfının sol göz aksiyal (a) ve sagittal (b) kesitten ölçümü

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1. Ölçüm yapılacak BBT'lerin belirlenmesi

Şekil 2. ATUÖ'nin kendi aralarında eşleştirilmesi

Şekil 3. ATUÖ grupları ile ölçüm yapılacak BBT'lerinin eşleştirilmesi.



ÖZET

Bilgisayarlı Tomografi ile Optik Sinir Kılıf Çapı Ölçümünde Acil Tıpta Uzmanlık Öğrencilerinin Değerlendiriciler Arası Güvenilirliğinin Araştırılması

Dr. İrem Olcay Yılmaz, Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Acil Tıp Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

Giriş ve Amaç

Optik sinir kılıf çapının (OSKÇ) kafa içi basıncını artıran durumlarda arttığı ve bu artışın kötü klinik sonlanımla ilişkili olduğu bilinmektedir. Ölçüm sonuçlarının kişiler arasında farklılık gösterebilmesi nedeniyle, son yıllarda ultrasonografik ölçümlerde değerlendiriciler arası güvenilirlik çalışmaları yapılmaya başlandı. Biz, Medline taramamızda birincil sonlanım olarak bilgisayarlı tomografi ile OSKÇ ölçümlerinde değerlendiriciler arası güvenilirlik belirlemeyi hedefleyen bir çalışma bulamadık. Bu çalışmamızda birinci amacımız bilgisayarlı beyin tomografisinde OSKÇ ölçümünde acil tıpta uzmanlık öğrencilerinin değerlendiriciler arası güvenilirliğinin araştırılması, ikinci amacımız ise değerlendiriciler arası güvenilirliğe etki eden faktörleri ortaya koymak ve altın standart kabul edilen radyolojik ölçümle olan uyumunu değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntem

Çalışmamızda OSKÇ artmış (≥ 5.5 mm) ve OSKÇ normal olan toplam 20 bilgisayarlı beyin tomografisinde 12 acil tıpta uzmanlık öğrencisi (altı kıdemli, altı kıdemsiz) ve bir radyoloji öğretim üyesi tarafından OSKÇ ölçüldü. Acil tıpta uzmanlık öğrencilerinin, aksiyal ve sagittal beyin tomografisi kesitlerinde ölçtükleri OSKÇ değerlerinin, kendi aralarında karşılaştırılarak değerlendiriciler arası güvenilirliği ve radyoloji öğretim üyesi tarafından yapılan ölçümlerle karşılaştırılarak tanısal doğruluğu belirlendi. Değerlendiriciler arası güvenilirlik intraclass coefficients correlations (ICC), kategorik değişimlerde uyum düzeyi ise kappa (κ) analizleri yapılarak hesaplandı. ATUÖ'nin yaş ortalaması ve yapılan ölçümlerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov testi ile belirlendi. Normal dağılıma uyan veriler ortalama ile, uymayan veriler ortanca ve IQR (Çeyreklikler arası genişlik) ile gösterildi. Tüm analizler %95 güven aralığında değerlendirildi ve p değeri <0.05 istatistiksel anlamlı değişiklik olarak kabul edildi.

Bulgular

Acil tıpta uzmanlık öğrencilerinin OSKÇ ölçümünde değerlendiriciler arası güvenilirliğini ‘iyi’ (ICC 0.798; %95 GA 0.777-0.818) düzeyde bulduk. Kıdemli acil tıpta uzmanlık öğrencilerinin değerlendiriciler arası güvenilirliğini ‘iyi’ (ICC 0.824; %95 GA 0.781-0.858), kıdemsiz acil tıpta uzmanlık öğrencilerinin değerlendiriciler arası güvenilirliğini ‘orta’ (ICC 0.748; %95 GA 0.687-0.797) düzeyde bulduk. Değerlendiriciler arası güvenilirlik aksiyal kesitten yapılan ölçümlerde 0.812 (%95 GA 0.7833-0.838) ve sagittal kesitten yapılan ölçümlerde 0.783 (%95 GA 0.750-0.813) idi.

Acil tıpta uzmanlık öğrencilerinin ölçümleri, radyoloji öğretim üyesi ölçümleriyle karşılaştırıldığında; değerlendiriciler arası güvenilirliği ‘iyi’ (ICC 0.891; %95 GA 0.865-0.911); uyumu ise ‘iyi’ (κ :0.688; $p<0.001$) düzeyde bulduk.

Sonuç

Acil tıpta uzmanlık öğrencilerinin bilgisayarlı beyin tomografisinde yaptıkları OSKÇ ölçümleri kendi içerisinde iyi derecede güvenilirdir, altın standart ölçümleri ile iyi derecede uyumludur. Acil tıpta uzmanlık öğrencileri, bilgisayarlı beyin tomografisi görüntülerinde güvenilir bir şekilde OSKÇ ölçümü yapabilir.

Anahtar kelimeler: Optik sinir kılıfı, bilgisayarlı beyin tomografisi, ölçümler arası güvenilirlik, acil tıpta uzmanlık öğrencileri

SUMMARY

Interrater Reliability of Emergency Medicine Residents in Measurement of Optic Nerve Sheath Diameter with Computed Tomography

Irem Olcay Yilmaz MD, University of Dokuz Eylul, School of Medicine Department of Emergency Medicine, Izmir, Turkey

Introduction

It is known that optic nerve sheath diameter enlargement relates with increased intracranial pressure; also worsened clinical outcome. Due to differences between measurements among raters, recently there are some studies which evaluates interrater reliability with ultrasonographical techniques. We were unable to find a study which aims interrater reliability as primary outcome in measurement of optic nerve sheath diameter with computed brain tomography in Medline search. In this study our primary aim is evaluating interrater reliability in measurement of optic nerve sheath diameter with computed brain tomography, our secondary aim is determining the factors that affects interrater reliability and define reliability to the measurement of faculty of radiology which is gold standard.

Materials and Methods

Measurements of 10 enlarged optic nerve sheath diameter (≥ 5.5 mm) and 10 normal optic nerve sheath diameter (< 5.5 mm) on brain computed tomography had been performed by one faculty of radiology and 12 residents of emergency medicine (six seniors, six juniors) from axial and sagittal planes of the left eye, behind 3 mm of optic disc. Interrater reliability of measurements of post graduate residents and their accuracy to the gold standard had been defined. measurements were made either sagittal or axial computed tomography plain, with normal and enlarged optic nerve sheath diameter. Interrater reliability is calculated using intraclass coefficients correlations (ICC), reliability on categorical variable is analyzed with kappa (κ). Mean age of post-grad residents and relevance of measurements to normal distribution had been defined by Kormogorov - Smirnov test. the data that relates to normal distribution are shown by mean, and unrelated data are shown by median (IQR). all analysis were made in 95% confidence interval and p value < 0.05 is statistically significant.

Results

We found that the interrater reliability is 'good' (ICC 0.798; 95 CI 0.777-0.818) among emergency medicine physicians in optic nerve sheath diameter measurements. Interrater reliability is 'good' (ICC 0.824; 95% CI 0.781-0.858) among senior physicians and 'moderate' (ICC 0.748; 95% CI 0.687-0.797) among junior residents. Interrater reliability among residents is; 0.812 (95% CI 0.7833-0.838) on axial plane, 0.783 (95% CI 0.750-0.813) on sagittal plane.

Interrater reliability between faculty of radiology and residents was found 'good' (ICC 0.891; 95% CI 0.865-0.911), accuracy was 'good' (κ :0.688; $p<0.001$).

Conclusion

Optic nerve sheath diameter measurements of post-grad residents on computed brain tomography are highly reliable in itself, and they are well compatible with the gold standard measurements. Emergency medicine physicians can reliably measure optic nerve sheath diameter on computed brain tomography images.

Keywords: Optic nerve sheath, computed brain tomography, interrater reliability, emergency medicine physicians.

I. GİRİŞ VE AMAC

Kafa içi basınç artışı sendromu (KİBAS) hayatı tehdit eden bir sendromdur [1][2]. Kafa içi basınç artışının (KİBA) tanısı intrakraniyel monitörizasyon ile konulabilmekle beraber işlemin invaziv olması, enfeksiyon ve kanama gibi komplikasyonları nedeniyle KİBAS tanısı günümüzde invaziv olmayan yöntemlerle konulmaya çalışılmaktadır. Optik sinir, etrafındaki kılıf ile birlikte beynin uzantısı olarak kabul edilmekte ve KİBA'na yol açan durumlarda optik sinir kılıf çapı (OSKÇ) genişlemektedir [3- 6]. Son yıllarda OSKÇ ölçümü ile noninvaziv olarak kafa içi basıncının artıp artmadığını araştıran ve OSKÇ artışının mortalite ve kötü nörolojik sonlanım ile ilişkili olduğunu gösteren birçok çalışma yayınlanmıştır [2][5][6][7].

OSKÇ ölçümleri ultrasonografi (USG), bilgisayarlı beyin tomografisi (BBT) veya manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ile yapılabilmektedir. USG ile yapılan OSKÇ ölçümlerinde, ölçüm becerisinin kişiden kişiye değişmesi nedeniyle, ölçümler arası önemli fark çıkabilmektedir. Bu nedenle son yıllarda ultrasonografik OSKÇ ölçümlerinin, değerlendiriciler arası güvenilirliğini araştıran birkaç çalışma yayınlanmıştır [8][9]. Oberfoell ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada, birinci yıl acil tıpta uzmanlık öğrencileri (ATUÖ) ile dördüncü yıl ATUÖ ölçümleri arasında yüksek oranda benzerlik görülmüştür. Uzmanlık eğitimi süresinin ve USG eğitiminin ölçüm sonuçlarını etkilemediği sonucuna varılmıştır. Benzer şekilde ATUÖ ile USG yan dal eğitimi almış acil tıp uzmanı ölçümleri kıyaslandığında yüksek oranda uyum görülmüştür [8]. Shah ve arkadaşları, OSKÇ ölçümünde USG ölçüm yöntemlerini karşılaştırmak için yaptıkları bir çalışmada, değerlendiriciler arası güvenilirliğin farklı tekniklerle 0.39-0.59 arasında değiştiğini göstermiştir [10].

Son yıllarda BBT ile OSKÇ ölçümünü araştıran sınırlı sayıda çalışma yayınlanmıştır. Ancak, bu çalışmaların birincil amacı değerlendiriciler arası güvenilirliği araştırmak olmadığı gibi, az sayıdaki değerlendirici arasındaki güvenilirliğe bakılmıştır. Sekhon ve arkadaşları, OSKÇ ile mortalite arasındaki ilişkiyi değerlendirmek için BBT ile yaptıkları çalışmada OSKÇ'nı ölçen iki değerlendirici arasındaki güvenilirliği mükemmel (ICC: 0.91; %95 GA 0.89-0.93, $P<0.001$) düzeyde bulmuştur [11]. Hwan ve arkadaşları, kardiyak arrest sonrası erken nörolojik sonlanım ile OSKÇ ilişkisi konusunda BBT ile yaptıkları bir çalışmada, acil tıp uzmanlarının OSKÇ ölçümlerinin değerlendiriciler arası güvenilirliğini 0.833 ($p<0.001$) olarak bulmuşlardır [12]. Bizim çalışmamız hem normal hem de anormal görüntülerde farklı

kıdemdeki ATUÖ'nin hem aksiyal hem sagittal kesit OSKÇ ölçümlemlerini değerdendirdiği için diğer çalışmalardan farklıdır.

Bu çalışmamızda birinci amacımız BBT'de OSKÇ ölçümünde ATUÖ'nin uygulayıcılar arası güvenilirliğinin araştırılması; ikinci amacımız ise değerdendiriciler arası güvenilirliğe etki eden faktörleri (ATUÖ'nin kıdemleri, ölçüm yeri, normal ve anormal ölçümlemlerdeki güvenilirlik gibi) ortaya koymaktır. Ayrıca OSKÇ ölçümünde radyoloji anabilim dalı öğretim üyesi ile ATUÖ arasındaki tanısal doğruluk ve uyum da araştırılacaktır.



II. GENEL BİLGİLER

II.a. Kafa İçi Basıncı

Kafa içi basıncın (KİB) normal değerleri yaşa göre değişmekle birlikte sağlıklı bir erişkinde 5-15 mmHg (7.5-20 cm H₂O)'dır. 20 mmHg'dan fazla olması kafa içi basıncın arttığını gösterir. 20-29 mmHg arasında olması hafif, 30-40 mmHg arasında olması orta, >40 mmHg olması ciddi -hayatı tehdit eden- kafa içi hipertansiyon olarak tanımlanır [13].

Sağlıklı bir erişkinde beyin, beyin omurilik sıvısı (BOS) ve kan hacmi toplamda yaklaşık 1450 cc'dir [14]. Fontanelleri kapanmış olduğu için, bir erişkinde bu parametrelerden birinin hacminde artış olması halinde, diğerlerinde eşdeğer bir azalma görülmeli; böylece kafa için basıncı sabit tutulmaya çalışılmalıdır. Buna Monro-Kellie doktrini denir [15].

$$V \text{ Beyin} + V \text{ BOS} + V \text{ Kan} = \text{Sabit}$$

(V Beyin: Beyin hacmi, VBOS: BOS hacmi, VKan: Kan hacmi)

Bu sabit değere kafa içinde yer kaplayıcı bir lezyon (hematom, kitle, ödem vb.) eklendiğinde bu denge bozulur ve kafa içi basıncında artış meydana gelir. KİBA, kötü nörolojik sonlanım ve mortalite artışı ile ilişkilendirilmiştir [2].

II.b. Kafa İçi Basıncı Artış Nedenleri

KİBA nedenleri Tablo 1'de gösterilmiştir [13].

Tablo 1. Kafa içi basınç artışı nedenleri

İntrakraniyel (Birincil)	Ekstrakraniyel (İkincil)
Kafa içi yer kaplayan oluşumlar (tümör, abse, kist, pnömosefali) İdiyopatik veya benign intrakranial hipertansiyon Santral sinir sistemi enfeksiyonu Pseudotümör cerebri İskemik inme Hidrocefali Kafa travması (epidural ve subdural hematoma, serebral kontüzyon, yabancı cisim, deprese kemik fraktürü) Travmatik olmayan kafa içi kanamalar	Havayolu obstrüksiyonu Hipoksi veya hiperkarbi (hipoventilasyon) Sistemik hipotansiyon (hipovolemi, sedasyon veya hipertansiyon (ağrı, öksürük, hipertansif ensefalopati) Nöbet, koma İlaç maruziyeti (tetrasiklin, rofekoksib, valproik asit, kurşun intoksikasyonu) Ateş, hiperpireksi Postür (baş rotasyonu) Yüksek irtifa Hepatik ensefalopati Metabolik nedenler (hiponatremi)

II.c. Kafa İçi Basınç Ölçüm Yöntemleri

Kafa içi basıncı (KİB) intraventriküler, intraparaknimal, subdural ve epidural cihazlar ile girişimsel ve girişimsel olmayan birçok teknik ile ölçülebilir [16]. İntrakraniyel basıncı ölçmek için yapılan invaziv girişimlerden sonra %22'ye varan oranlarda enfeksiyon, %41'e varan oranlarda postprosedüral kanama görülebilmektedir. Yapılan invaziv işlemlerde cerrahın bilgi ve deneyimi doğrultusunda kateteri yanlış yerleştirme gibi komplikasyonlar da görülebilmektedir [17]. Dolayısıyla girişimsel intrakraniyel monitorizasyon yöntemleri, Glaskow koma skalası (GKS) 8'in altında olan hastalara önerilmesi, beyin cerrahı tarafından yapılma gereksinimi, enfeksiyon ve nörolojik defisite zemin hazırlaması gibi nedenlerden dolayı, acil servisteki KİBA düşünülen tüm hastalara kolaylıkla uygulanabilen yöntemler değildir.

Acil serviste kafa içi basınç artışı öngörmek amaçlı invaziv olmayan orbital USG ve BBT yöntemleri kullanılmaktadır.

II.d. Optik Sinir Kılıf Çapı

Optik sinir (Resim 1), beynin uzantısı şeklinde değerlendirilmektedir. Optik sinir kılıfı dura materin uzantısıdır ve içinde optik sinir ile beraber subaraknoid ve subdural boşluğu da barındırmaktadır [4]. Optik sinir ve kılıfı arasındaki fibröz trabeküler ağ bağlantılarının dansitesi her bireyde farklıdır. Optik sinir kılıfının genişleyebilirlik miktarı ve bazal çapı bu yapıların dansitesi ile değişmektedir. Anatomik çalışmalar göstermektedir ki, optik diskin 6-12 mm arkasında kalan bölgede bu ağsı yapının miktarı daha fazladır. Bu yüzden optik diskin 3 mm gerisine denk gelen bölge, dansitesine de bağlı olarak en çok genişleyebilirliğe sahiptir [18]. Ayrıca bu bölge optik sinir kılıfının en geniş olduğu bölgedir. Optik sinir kılıfındaki genişleme en fazla kılıfın anterior bölgesinde olur ve genişleme miktarı optik sinir kılıfının bazal genişliği ile ilişkili değildir [4].

Postmortem dönemde yapılan bir çalışmada, optik sinir kılıfının köprü damarları ve dural damarların rüptürünün optik sinir kılıfında hemorajiye neden olduğu anlaşılmıştır. İntrakraniyal kavite ile optik sinir kılıfı arasındaki anatomik bağlantı nedeniyle KİBA'nda beynin kompanzasyon mekanizmaları tükendiğinde, beyin omurilik sıvısı (BOS) intrakraniyel ortamdan ekstrakraniyel ortama geçer ve bu da optik sinir kılıfında genişlemeye neden olur [3].

gösterilmiştir. Psödotümör serebri ön tanısı ile izlenen hastaların OSKÇ ölçümü, lumbal ponksiyon gibi tanı koyan tetkiklerin daha erken planlanmasını sağlayabilir [24]. Raghunandan ve arkadaşları tarafından papilödem ve OSKÇ ilişkisini göstermek için yapılan bir çalışmada, hastaların fundoskopik bakışında papilödem görülmeye başlamadan önce optik sinir kılıfında genişleme olduğu saptanmıştır [25].

Acil servisler, travmatik ya da beyin tümörleri, kafa içi kanamalar, beyin ödemi, psödotümör serebri, enfeksiyonlar gibi travmatik olmayan nedenlerle kafa içi basınç artışı olan hastaların çoğunun ilk başvurduğu birimdir. Hastaların BBT'lerinde OSKÇ ölçümü hastaların sonlanım ve mortalitesi hakkında öngörü sağlayabilir. Dolayısıyla, hastaların ileri tetkik ve tedavilerini planlayan acil tıp hekimlerinin BBT'deki OSKÇ ölçümü önemlidir.

II.f. İstatistiksel yöntemler

II.f.1. Ölçümler Arası Güvenilirlik (Intraclass coefficients correlations - ICC)

Güvenilirlik, bir ölçüm aracının, tekrarlanabilir aynı ölçümler yapabilmesi olarak tanımlanır [26]. Sadece korelasyon derecesini değil, aynı zamanda ölçümler arası tutarlılığı da gösterir. Matematiksel olarak, gerçek varyansın gerçek varyans ve hata varyansı toplamına oranına bakılır.

Cronbach alfa güvenilirlik analizi (α), 1951 yılında Lee Cronbach tarafından tarif edilmiştir [27]. Cronbach, güvenilirlik ve geçerlilik kavramlarını birleştirerek standardize etmiştir. Bu ölçüm kuramında yapılan ölçümlerin evrene ne kadar uygun olduğu belirlenir; yani Cronbach alfa ölçümün kendi içindeki tutarlılığını saptar [28]. Cronbach alfa değerinin <0.5 olması ölçeğin güvenilir olmadığını gösterir. $0.51-0.60$ arasında olması kötü, $0.61-0.70$ arasında olması şüpheli derecede güvenilir olduğunu gösterir. Cronbach alfa değerinin 0.70 üzerinde olması beklenir. $0.71-0.80$ arasında olması ölçeğin kabul edilebilir olduğunu, >0.80 olması yüksek derecede güvenilir olduğunu gösterir.

Değerlendiriciler arası güvenilirlik (interrater reliability), aynı nesne grubunu değerlendiren 2 ya da daha fazla değerlendiricinin birbirine olan güvenilirliği olarak tanımlanır. Değerlendirici içi güvenilirlik (intrarater reliability), bir değerlendiricinin aynı nesne grubu ölçümlerinde ortaya çıkan veri değişkenlerinin güvenilirliği olarak tanımlanır. Test-tekrar test güvenilirliği (test-retest reliability), aynı şartlar altında aynı nesne grubunda yapılan 2 değerlendirmenin birbirlerine olan güvenilirliğidir. Ölçümler arası güvenilirlik (ICC), bu güvenilirlik testlerinin değerlendirilmesi -küme içi korelasyon analizi yapmak- için kullanılır. Güvenilirlik testlerinin doğru yorumlanabilmesi için, uygun ICC ölçüm formunun

kullanılması gerekmektedir. Doğru formun kullanılabilmesi için model, tip ve tanım seçimleri doğru yapılmalıdır [26].

II.f.1.1. Model Seçimi

Tek yönlü rastgele etki modelinde (one-way random), nesnelerin her biri, geniş bir değerlendirici popülasyonundan randomize seçilmiş farklı değerlendirici grupları tarafından değerlendirilir.

İki yönlü rastgele etki modelinde (2-way random), nesneyi değerlendiren değerlendiriciler daha geniş bir değerlendirici grubundan rastgele seçilir. Değerlendiriciler değişmez.

İki yönlü karma modelde (2-way mixed), değerlendiriciler randomize seçilmez ve değişmez. Belli değerlendiricilerin güvenilirliği test edilir.

II.f.1.2. Tip Seçimi

Tip seçimine ölçüm protokolüne göre karar verilir. Her modelde ölçüm güvenilirliği ‘tek ölçüm güvenilirliği’ veya ‘ortalama ölçüm güvenilirliği’ olmak üzere incelenmelidir. Eğer değerlendiricilerin ölçümlerinin ortalaması, ölçüm temeli olarak kullanılacaksa metotta ‘değerlendiricilerin ortalaması (average measure intraclass correlation)’ kullanılmalı; değerlendiricilerin kendi ölçümleri ölçüm temeli olarak kullanılacaksa, çalışmada birden fazla değerlendirici olsa bile metod ‘tek değerlendirici (single measure intraclass correlation)’ olarak seçilmeli ve her ölçüm tek tek ele alınmalıdır [29].

II.f.1.3. Tanım Seçimi

İki yönlü modellerde hata faktörünü belirlemek ve bunu ortadan kaldırmak amaçlı ‘tutarlılık ölçüsü’ bakılır. Eğer ölçümler arasında yanlılık olabileceği düşünülmüyorsa ‘tutarlılık güvenilirliği (consistency reliability)’ bakılmalıdır. Eğer değerlendiricilerin ölçümlerinde yanlılık olabileceği düşünülüyorsa hata faktörünü ortadan kaldırmak için ‘absolute agreement’ bakılmalıdır; bu, ölçümler arası mutlak uyumun derecesini gösterir. Tek yönlü modellerde her zaman ‘absolute agreement’ kullanılır [30].

ICC değeri, güvenilirlik seviyesi hakkında bilgi verir. Eğer ICC <0.5 ise “zayıf”, 0.5-0.74 arasında ise “orta”, 0.75-0.89 arasında ise “iyi”, ≥ 0.90 ise “mükemmel” güvenilirlik olarak değerlendirilir.

II.f.2. Gözlemciler Arası Tutarlılık (Uyum), (Kappa (κ) Katsayısı)

Kappa testi değerlendiriciler arası tutarlılığı (uyum) ölçer [31]. İki değerlendirici arasındaki uyum değerlendirilirken Cohen'in kappa katsayısı, ikiden fazla değerlendirici arasındaki uyum değerlendirilirken Fleiss'in kappa katsayısı kullanılır. Uyum nominal verilerle nonparametrik testler ile hesaplanır. Kappa değeri -1 ile +1 arasında değişir. Eğer kappa değeri +1 ise, iki değerlendirici aynı değerlendirmeyi yapmış; -1 ise, 2 değerlendirici birbiri ile zıt yönde değerlendirmeler yapmış demektir. Eğer kappa değeri sıfır bulunursa, aradaki uyum şansa bağlı olarak yorumlanır. Kappa değeri -Landis & Koch'un yaklaşımına göre- ≤ 0.20 ise "zayıf", $0.21-0.4$ arasında ise "hafif", $0.41-0.6$ arasında ise "orta", $0.61-0.8$ arasında ise "iyi", >0.80 ise "çok iyi" uyum olarak değerlendirilir. Kappa değeri negatif ise, uyumun 'tesadüfen aynı olamayacak kadar kötü' olduğu sonucuna varılır.

II.f.3. Tanı Testi Performansı Değerlendirmesi

Tıpta, bireylerin sağlam veya hasta olup olmadığını değerlendirmek için tanı testleri kullanılır. Tanı testlerinin değerlendirilebilmesi için, değerlendirilen popülasyonun gerçek tanılarının biliniyor olması gereklidir. Tanı testlerinde özgün oranlar ve testin kestirim gücü değerlendirilebilmektedir [32]. Spesifite, sensitivite ve doğruluk hesaplanabilecek özgün oranlardır.

Tablo 2. Tanı testi olasılık tablosu. (+, Hastalık var. -, Hastalık yok.)

ALTIN STANDART TANI TESTİ				
ALTERNATİF TANI TESTİ		+	-	Toplam
	+	A Gerçek pozitif	B Yanlış pozitif	A+B
	-	C Yanlış negatif	D Gerçek negatif	C+D
	Toplam	A+C	B+D	A+B+C+D

Tablo 3'e göre;

Spesifite (özgüllük), tanı testinin gerçek sağlamlar içinden sağlamları tespit edebilme yeteneğidir. $\frac{D}{D+B}$ formülü ile hesaplanır. Spesifite günlük pratikte hastalık tanısı koymak için

daha pratiktir. Çünkü; spesifitenin yüksek olması, yalancı pozitifliğin düşük ve dolayısıyla doğru pozitifliğin yüksek olması ile ilişkilidir.

Sensitivite (duyarlılık), tanı testinin gerçek hastaların içinden hastaları tespit edebilme yeteneğidir. $\frac{A}{A+C}$ formülü ile hesaplanır. Sensitivite pratikte hastalığı dışlamak için daha pratiktir. Çünkü; sensitivitenin yüksek olması yalancı negatifliğin düşük olması ve dolayısıyla doğru negatifliğin yüksek olması ile ilişkilidir.

Doğruluk, tanı testinin sağlam ve hastaları doğru tanıma oranıdır. $\frac{A+D}{A+B+C+D}$ formülü ile hesaplanır.



III. GEREÇ VE YÖNTEM

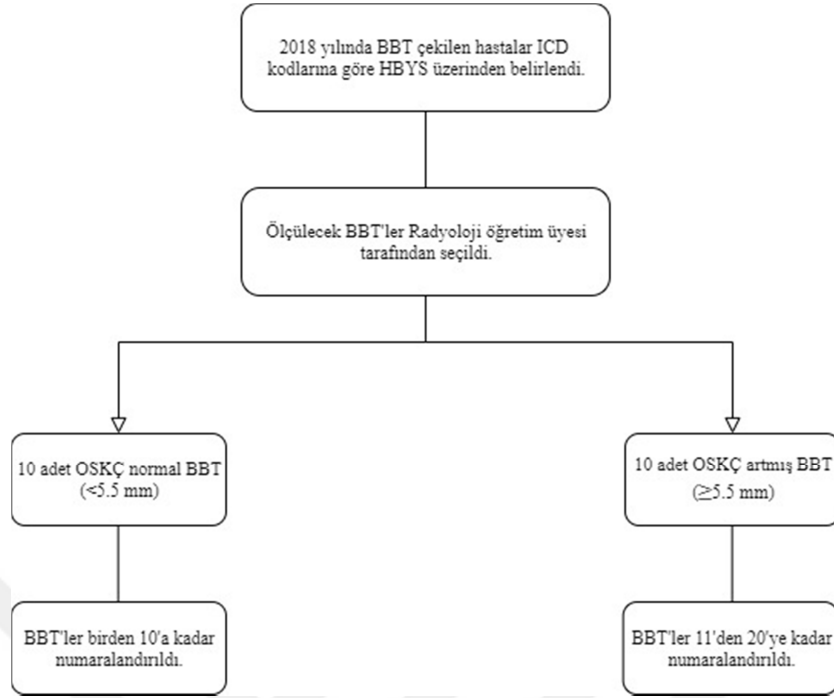
III.a. Araştırmanın Tipi

Tek merkezli kesitsel, gözlemsel çalışma.

III.b. Araştırmanın Örneklemi ve Verilerin Toplanması

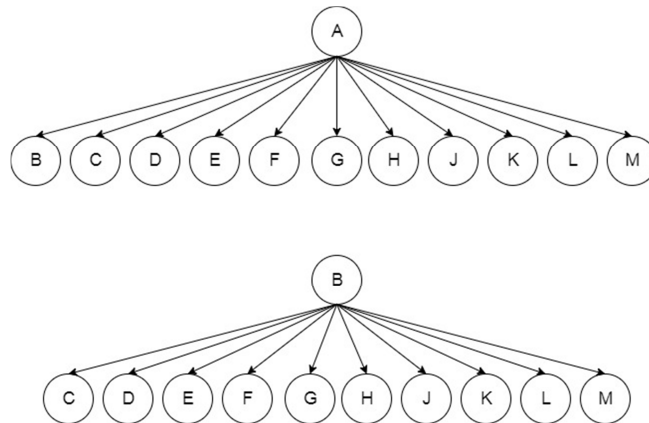
Çalışmamız Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi (DEÜTF) Klinik Çalışmalar Etik Kurulu izni (Karar no:2019/19-40 Tarih:31.07.2018) alındıktan sonra başlatıldı.

Çalışmaya 12 acil tıpta uzmanlık öğrencisi ve bir nöroradyoloji öğretim üyesi katıldı. Çalışmamızda BBT görüntüleri, DEÜTF Hastanesi'ne 01.01.2018-31.12.2018 tarihleri arasında başvuran hastaların BBT görüntüleri arasından seçildi. OSKÇ artmış olan BBT'ler, ensefalit, serebrovasküler olaylar, travmatik beyin hasarı, kafa içi yer kaplayan oluşumlar, kafa içi kitle ve kanamaları içeren, I67, I68, I68.8, I60, I61, I62, I63, I64, G93.2, S06, C71, D33.0, D33.1, D33.2, G93.6, G93.9, G93.5, T79, G91.3, A81, A83, A84, A86 tanı kodları ile BBT çekilmiş hastaların görüntüleri arasından; OSKÇ normal olan BBT'ler spesifik olmayan baş ağrılarını tanımlamak için kullanılan, R51, G44, G44.0, G44.1, G44.2, G44.3, G44.4, G44.8 tanı kodları ile BBT çekilmiş hastaların görüntüleri arasından seçildi. BBT görüntülerine Hastane Bilgi Yönetim Sistemi üzerinden erişildi. Radyoloji Anabilim Dalı öğretim üyesi tarafından toplam 3.533 görüntü incelendi, bunların içerisinde 10 adet OSKÇ artmış (≥ 5.5 mm) ve 10 adet OSKÇ normal (< 5.5 mm) BBT seçildi. Seçilen BBT görüntülerinin üzerindeki hasta bilgileri silinerek birden 20'ye kadar (OSKÇ normal olan BBT'ler 1-10 arası, OSKÇ artmış olan BBT'ler 11-20 arası) numaralandırıldı. (Şekil 1) Bu aşamadan itibaren körlük sağlamak ve randomizasyon yapmak için normal ve artmış OSKÇ'a sahip BBT'lerin hangileri olduğu sadece çalışmacılar tarafından bilindi. ATUÖ, BBT'lerin sadece optik sinir görüntüleri gösterildi, bu şekilde ATUÖ'leri beyin parankimindeki patolojik bulgulara karşı karşılaştırıldı.



Şekil 1. Ölçüm yapılacak BBT'lerin belirlenmesi

DEÜTF Acil Tıp Anabilim Dalı'nda çalışma için gönüllü olan ATUÖ'lerinden kura yöntemi ile eğitiminin ilk ve son yılı içindeki 12 ATUÖ seçildi. Bu ATUÖ'nin altısı 3-12 ay (kıdemsiz ATUÖ), altısı 36-48 aydır (kıdemli ATUÖ) acil serviste görev yapmaktaydı. On iki ATUÖ'nin her biri, diğer ATUÖ ile bir kez eşleştirildi. Bu şekilde ikişer kişilik toplam 66 ATUÖ grubu oluşturuldu. (Şekil 2 ve Tablo 3)

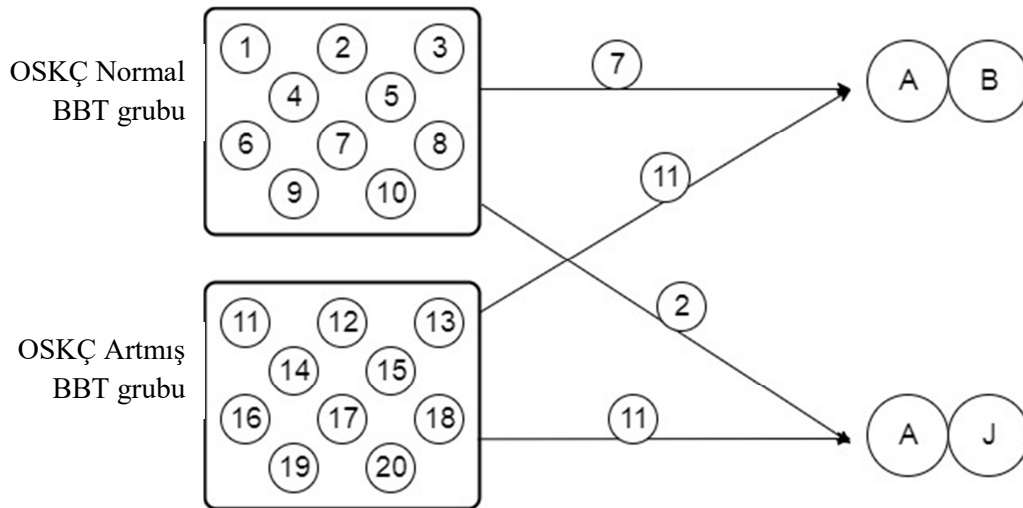


Şekil 2. ATUÖ'nin kendi aralarında eşleştirilmesi: 'A' kodlu ATUÖ, diğer ATUÖ ile eşleştirildi. Ardından 'B' kodlu ATUÖ, daha önceden "A" kodlu ATUÖ ile eşleştirildiği için 'A' hariç diğerleriyle eşleştirildi.

Tablo 3. Oluşturulan ATUÖ grupları

A-B	B-C	C-E	D-H	E-M	G-M
A-C	B-D	C-F	D-J	F-G	H-J
A-D	B-E	C-G	D-K	F-H	H-K
A-E	B-F	C-H	D-L	F-J	H-L
A-F	B-G	C-J	D-M	F-K	H-M
A-G	B-H	C-K	E-F	F-L	J-K
A-H	B-J	C-L	E-G	F-M	J-L
A-J	B-K	C-M	E-H	G-H	J-M
A-K	B-L	D-E	E-J	G-J	K-L
A-L	B-M	D-F	E-K	G-K	K-M
A-M	C-D	D-G	E-L	G-L	L-M

Oluşturulan 66 grubun her birine, küme tipi örnekleme yöntemi ile randomize şekilde bir adet normal ve bir adet artmış OSKÇ'na sahip BT'ler olmak üzere, iki ayrı BBT atandı. (Şekil 3) BBT'de OSKÇ ölçümleri ATUÖ'leri tarafından, birbirlerinden habersiz şekilde ve farklı günlerde yapıldı ve 6.11.2019-30.11.2019 tarihleri arasında tamamlandı.



Şekil 3. ATUÖ grupları ile ölçüm yapılacak BBT'lerinin eşleştirilmesi. (A kodlu ATUÖ hem B hem de J kodlu ATUÖ ile oluşturduğu gruplarda, 11 numaralı BBT ile eşleşti; ancak bu BBT'yi bir kere değerlendirdi.)

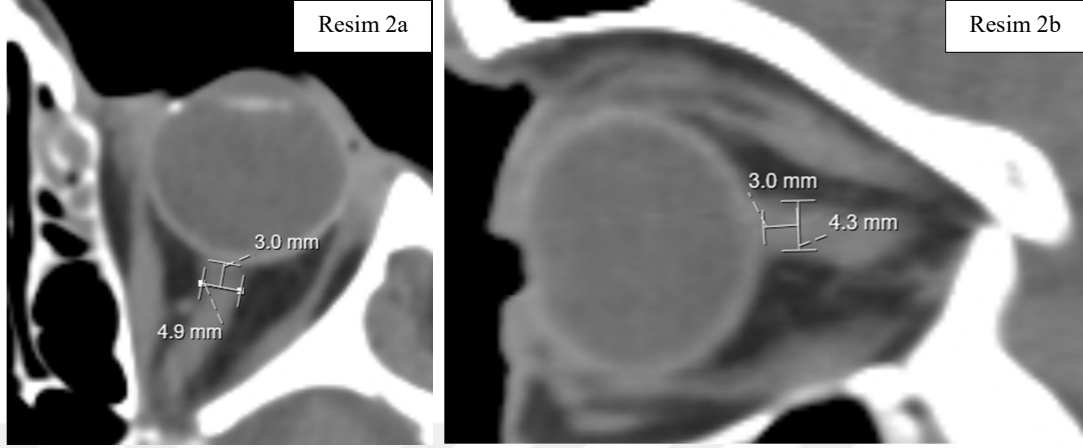
ATUÖ grupları ile değerlendirdikleri BBT'lerin eşleştirmeleri Tablo 4'de gösterildi. 12 ATUÖ, toplam 176 BBT'de, aksiyal ve sagittal olmak üzere iki kesitte toplam 352 ölçüm yaptı.

Tablo 4. ATUÖ grupları - BBT eşleşmeleri

ATUÖ Grubu	BBT		ATUÖ Grubu	BBT		ATUÖ Grubu	BBT	
	OSKÇ Normal	Artmış		OSKÇ Normal	Artmış		OSKÇ Normal	Artmış
A-B	7	11	C-E	7	19	E-M	10	17
A-C	3	17	C-F	5	11	F-G	2	20
A-D	2	16	C-G	10	16	F-H	7	13
A-E	4	13	C-H	10	11	F-J	5	18
A-F	8	17	C-J	10	12	F-K	2	20
A-G	6	14	C-K	2	18	F-L	8	17
A-H	2	12	C-L	2	18	F-M	9	17
A-J	2	11	C-M	9	20	G-H	5	13
A-K	9	16	D-E	1	12	G-J	3	11
A-L	1	13	D-F	2	18	G-K	5	11
A-M	1	19	D-G	7	19	G-L	6	15
B-C	7	15	D-H	1	15	G-M	3	20
B-D	9	15	D-J	1	17	H-J	8	12
B-E	2	18	D-K	9	11	H-K	1	11
B-F	9	19	D-L	4	17	H-L	4	17
B-G	8	13	D-M	8	13	H-M	10	18
B-H	10	14	E-F	5	14	J-K	9	15
B-J	3	17	E-G	9	16	J-L	4	11
B-K	6	12	E-H	2	18	J-M	1	15
B-L	3	12	E-J	7	13	K-L	10	17
B-M	2	11	E-K	4	15	K-M	7	18
C-D	2	19	E-L	6	12	L-M	9	13

III.c. Optik Sinir Kılıfı Çapı Ölçümleri

Ölçümler DEÜTF Hastanesi Radyoloji Anabilim Dalı rapor odasında Philips® markalı ekranlarda SECTRA IDS sistemi üzerinden yapıldı. Ölçümler BBT'lerin aksiyal ve sagittal kesitlerinden, sol gözden, optik diskin üç mm gerisinden kaliper kullanılarak beş kat büyütme ile yapıldı. Her kesit kalınlığı 3 mm idi. Optik sinir yağ dokusunun doğru bir şekilde ölçülebilmesi için ölçümler abdominal görüntü penceresinde yapıldı. Resim 2'de optik sinir kılıfının sol göz aksiyal (a) ve sagittal (b) kesitten ölçümleri gösterilmektedir.



Resim 2. Optik sinir kılıf çapının sol göz aksiyal (a) ve sagittal (b) kesitten, optik diskin 3 mm posteriorundan ölçümü

Radyoloji Anabilim Dalı Öğretim Üyesi tarafından yapılan ve altın standart kabul edilen ölçümler ‘Değerlendirici Radyolog Veri Toplama Formu’na (Form 1) kaydedildi.

ATUÖ’ne ölçüm öncesi Radyoloji Anabilim Dalı Öğretim Üyesi tarafından, DEÜTF Radyoloji Anabilim Dalı Rapor odasında bir saat süresince OSKÇ ölçümü eğitimi verildi. ATUÖ’ne ölçüm öncesi ‘Hekim Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu’ (Form 3) okutuldu ve imzalatıldı. Tüm ATUÖ, ölçümleri tez sorumlusunun eşliğinde ve birbirlerinin yaptıkları ölçüm sonuçlarını bilmeden yaptılar. Bu şekilde körlük sağlanmış oldu. ATUÖ’ne ölçüm esnasında tez sorumlusu tarafından herhangi bir müdahalede bulunulmadı. ATUÖ tarafından yapılan ölçümler ‘Değerlendirici Acil Tıpta Uzmanlık Öğrencileri Veri Toplama Formu’na (Form 2) kaydedildi.

III.d. İstatistiksel Analiz

Verilerin analizinde SPSS 24.0 (IBM® Corporation, Armonk, New York, United States) programı kullanıldı. Ölçümler arası güvenilirlik ‘intraclass correlation coefficients (ICC)’ değeri ile gösterildi. OSKÇ ölçümleri randomize olarak seçilmiş farklı değerlendirici gupları tarafından yapıldığı için tek yönlü rastgele etki modeli (one-way random) kullanıldı. ICC <0.5 “zayıf”, 0.5-0.74 “orta”, 0.75-0.89 “iyi”, ≥ 0.90 “mükemmel” güvenilirlik olarak değerlendirildi. ATUÖ ile radyolog arasındaki uyumu belirlemek için kappa analizi yapıldı.

Kappa ≤ 0.2 “zayıf”, 0.21-0.4 “hafif”, 0.41-0.6 “orta”, 0.61-0.8 “iyi”, >0.80 “çok iyi” uyum olarak değerlendirildi. ATUÖ’nin tanı testi performansı değerlendirilerek sensitivite, spesifite ve doğruluk hesaplandı. ATUÖ’nin demografik özellikleri ve yapılan ölçümlerin normal dağılıma uygunluğu Kormogorov-Smirnov testi ile belirlendi. Normal dağılıma uyan veriler ortalama ile, uymayan veriler ortanca ve IQR (çeyreklikler arası genişlik) ile gösterildi. Tüm analizler %95 güven aralığında değerlendirildi ve p değeri <0.05 istatistiksel anlamlı değişiklik olarak kabul edildi.



IV. BULGULAR

Çalışmaya katılan 12 ATUÖ'nün üçü kadın, dokuzu erkekti ve yaş ortancası 28 (IQR %25-75 26-28) yıldı. Değerlendiricilerin altısı eğitiminin 3-12 ayı, geri kalan altısı eğitiminin 36-48 ayı arasındaydı.

Değerlendirilen toplam 176 sayıda görüntünün 89'u OSKÇ normal olan BBT'lere, 87'si ise OSKÇ artmış olan BBT'lere aitti.

ATUÖ'nin, OSKÇ normal olan BBT'lerde aksiyal kesitteki ölçümlerinin ortalaması 5.2 ± 0.57 mm, sagittal kesitteki ölçümlerinin ortalaması 4.9 ± 0.65 mm; OSKÇ artmış olan BBT'lerde aksiyal kesitteki ölçümlerinin ortalaması 6.5 ± 0.72 mm, sagittal kesitteki ölçümlerinin ortalaması ise 6.4 ± 0.85 mm idi.

IV.a. Birincil ve İkincil Sonlanım

ATUÖ'nin kendi aralarında yaptığı ölçümlerin güvenilirlik değerini (ICC) 0.798 (%95 GA 0.777-0.818) olarak bulduk. Tüm ölçümlerin ve ölçüme etki edebilecek ATUÖ kıdemi, kesit tipi ve OSKÇ'na göre yapılan ICC değerleri Tablo 5'de gösterdik.

Tablo 5. ATUÖ'nin ölçümler arası güvenilirlik düzeyleri

	Ölçümler arası güvenilirlik (ICC)	%95 güven aralığı	Güvenilirlik seviyesi
Tüm ölçümler	0.798	0.777-0.818	iyi
<i>Kıdeme göre değerlendirme</i>			
Kıdemsiz ATUÖ	0.748	0.687-0.797	orta
Kıdemli ATUÖ	0.824	0.781-0.858	iyi
<i>Kesite göre değerlendirme</i>			
Aksiyal kesit ölçümleri	0.812	0.783-0.838	iyi
Sagittal kesit ölçümleri	0.783	0.750-0.813	iyi
<i>OSKÇ değerine göre değerlendirme</i>			
OSKÇ normal olan BBT ölçümleri	0.349	0.248-0.437	zayıf
OSKÇ artmış olan BBT ölçümleri	0.520	0.445-0.586	orta

IV.b. ATUÖ ile Radyolog Ölçümlerinin Karşılaştırılması

ATUÖ'nin ölçümlerinin radyolog ölçümleri ile karşılaştırıldığında değerlendiriciler arası güvenilirlik değeri 0.891 (%95 GA 0.865-0.911) olarak bulundu (Tablo 6).

Tablo 6. ATUÖ ve radyolog ölçümleri arasındaki değerlendiriciler arası güvenilirlik düzeyleri

	Ölçümler arası güvenilirlik(ICC)	%95 güven aralığı	Güvenilirlik seviyesi
Tüm ölçümler	0.891	0.865-0.911	iyi
<i>Kıdeme göre değerlendirme</i>			
Kıdemsiz ATUÖ	0.877	0.834-0.908	iyi
Kıdemli ATUÖ	0.904	0.871-0.928	mükemmel
<i>Kesite göre değerlendirme</i>			
Aksiyal kesit ölçümleri	0.895	0.859-0.922	iyi
Sagittal kesit ölçümleri	0.885	0.846-0.915	iyi
<i>OSKÇ değerine göre değerlendirme</i>			
OSKÇ normal olan BBT ölçümleri	0.301	0.060-0.479	zayıf
OSKÇ artmış olan BBT ölçümleri	0.699	0.594-0.776	orta

Tüm görüntüler için ATUÖ ile radyolog ölçümleri arasındaki uyumu “iyi düzeyde” (κ :0.688; $p<0.001$) bulduk. Sadece artmış OSKÇ olan görüntüler değerlendirildiğinde ise ATUÖ’nin artmış OSKÇ’nı tespit etmedeki sensitivitesi %90.8 (%95 GA 85.5-94.6), spesifitesi %78 (%95 GA 71.3-84), doğruluğu ise %84.3 (%95 GA 80.2-88) olarak hesapladık (Tablo 7).

Tablo 7. ATUÖ ve radyolog ölçümleri arasındaki uyum

		Radyolog		Toplam
		OSKÇ Normal (<5.5 mm)	OSKÇ Artmış (≥5.5 mm)	
ATUÖ	Normal (<5.5 mm)	Sayı (%)	139 (78.1)	155 (44)
	Artmış (≥5.5 mm)	Sayı (%)	39 (21.9)	197 (56)
	Toplam	Sayı (%)	178 (50.5)	352 (100)

Aksiyal ve sagittal kesitlerde radyolog ölçüm değeri, ATUÖ ölçümlerinin ortalama değeri ve ATUÖ ölçümleri ile radyolog ölçümü arasındaki toplam farklar Tablo 8’de gösterildi.

Tablo 8. Aksiyal ve sagittal kesitlerde radyolog ölçüm değeri, ATUÖ ölçümlerinin ortalama (IQR) değeri ve ATUÖ ölçümleri ile radyolog ölçümü arasındaki toplam fark

BT görüntüleri	Aksiyal (mm)			Sagittal (mm)		
	Radyolog	ATUÖ ortalama (IQR)	Fark	Radyolog	ATUÖ ortalama (IQR)	Fark
1	4.9	5.0 (4.6-5.2)	3.3	4.3	4.7 (4.3-5.1)	4.8
2	4.3	5.5 (5.1-5.7)	14.2	4.2	4.9 (4.5-5.4)	10.8
3	4.6	4.6 (4.5-5.2)	2.4	4.1	4.1 (3.9-4.7)	2.3
4	4.2	4.5 (4.3-4.7)	2.6	4.3	4.5 (4.3-4.6)	2.2
5	5.1	5.3 (4.7-5.8)	3.1	5.0	4.9 (4.5-5.1)	2.1
6	4.8	5.3 (4.3-5.7)	4.1	5.0	5.2 (4.6-5.8)	3.2
7	5.1	5.3 (5.0-5.6)	4.0	5.3	4.9 (4.0-5.3)	8.8
8	4.9	5.3 (5.1-5.7)	4.6	5.3	5.6 (5.3-5.8)	3.4
9	4.5	4.8 (4.3-5.0)	4.2	4.5	4.8 (4.3-5.4)	6.5
10	4.4	4.9 (4.2-5.0)	4.9	4.7	5.1 (4.9-5.4)	4.8
11	7.0	6.8 (6.4-6.9)	4.1	6.9	6.9 (6.6-7.1)	4.9
12	7.3	6.8 (6.5-7.1)	5.4	7.2	7.1 (6.4-7.4)	4.3
13	6.8	6.7 (6.3-7.0)	4.8	6.2	5.8 (5.3-6.1)	7.9
14	6.1	5.7 (5.2-7.1)	5.0	5.9	5.8 (5.6-6.1)	1.6
15	6.0	6.1 (5.9-6.6)	5.3	6.2	6.1 (5.6-6.5)	5.3
16	6.3	6.2 (5.6-6.8)	3.0	6.2	6.3 (4.9-6.7)	4.2
17	6.3	6.2 (5.8-6.5)	4.2	5.9	6.1 (5.7-6.2)	3.6
18	6.7	6.2 (6.1-6.8)	4.2	6.5	6.1 (5.9-6.4)	5.9
19	7.3	7.1 (6.8-7.6)	3.5	7.1	7.4 (7.1-7.7)	3.3
20	7.7	7.8 (6.8-8.2)	3.0	7.2	7.5 (6.9-7.7)	2.4

V. TARTIŞMA

Literatürde USG ile OSKÇ ölçümlerinin değerlendiriciler arası güvenilirliğini araştıran çalışmalar olmakla birlikte, BBT ile OSKÇ ölçümünde değerlendiriciler arası güvenilirliği belirleyen çalışmalar sınırlıdır. Çalışmamızda, ATUÖ'nin BBT ile OSKÇ ölçümünde değerlendiriciler arası güvenilirliğini ve ATUÖ ile altın standart kabul edilen radyolog ölçümlerinin uyumunu belirlemeyi hedefledik.

Çalışmamızda ATUÖ'nin BBT'de OSKÇ ölçümlerinde değerlendiriciler arası güvenilirlik düzeyini (ICC 0.798), ATUÖ ile radyolog OSKÇ ölçümleri arasındaki güvenilirlik düzeyini (ICC 0.891) ve uyum düzeyini (κ :0.688) 'iyi-good' olarak bulduk. Değerlendiriciler arası güvenilirlik düzeyini kıdemli ATUÖ'nde 'iyi-good' (ICC 0.824) iken; kıdemsiz ATUÖ'nde 'orta-moderate' (ICC 0.748) düzeyde hesapladık. Buna göre kıdemli ATUÖ'nin, kıdemsizlere göre ölçümler arasındaki güvenilirliğinin daha yüksek olduğunu gösterdik. Kıdemli ATUÖ'nin daha çok BBT değerlendirmesi yaptığı ve BBT görüntülerindeki ölçme fonksiyonunu daha sık kullandıkları düşünüldüğünde, bu beklenen bir sonuçtur. Ancak; literatürde bu konuda farklı sonuçlar da vardır. Oberfoell ve arkadaşları acil tıp uzmanlık öğrencilerinin USG ile OSKÇ ölçümlerinin değerlendiriciler arası güvenilirliğini araştırmıştır. Bu çalışmada 51 ATUÖ'nin yaptığı ölçümler arasındaki güvenilirlik değeri 'zayıf-poor' (ICC 0.49) düzeyde bulunmuştur. Bu çalışmada hem kıdemli hem de kıdemsiz ATUÖ'nin değerlendiriciler arası güvenilirlik düzeyi 'zayıf-poor' (ICC 0.44 ve 0.40) düzeyde olduğunu göstermiştir [8].

Bir ölçüm tekniğinin sensitivite, spesifite ve doğruluk gibi değerlerinin yanında, aynı yöntemi kullanan değerlendiricilerin tutarlı bir şekilde ölçüm yapması, ilgili ölçüm yönteminin kullanılabilirliğini etkileyen önemli parametrelerden birisidir. Herhangi bir ölçüm tekniğinin otomatik olarak yapılmadığı durumlarda, ölçüm yapan kişilerin aynı ölçüm tekniğini kullanarak yaptıkları ölçümlerin birbirlerinden farklı çıkabileceği bilinmektedir. Burada ölçüm tekniğinin standardize olup olmaması, uygulayıcılar arası beceri ve eğitim düzeyleri, ölçümler arası farka etki edebilmektedir. Bir ölçümün doğruya yakınlığı kadar, aynı ölçümü tekrar eden değerlendiricilerin birbirlerine benzer ölçüm yapma düzeyleri de ilgili ölçüm yönteminin kullanılabilirliğini belirleyen önemli etmenlerden birisidir. Bu anlamda çalışmamızda ATUÖ'nin değerlendiriciler arası güvenilirlik düzeyinin 'iyi-good' olması, ATUÖ'nin BBT'de yaptığı OSKÇ ölçümlerinin rutin pratikte de kullanılabilir olduğunu düşündürmektedir.

Çalışmamızda radyolog ölçümleri ile kıdemlerine göre ATUÖ ölçümlerini kıyasladığımızda, sonuçların birbirine yakın olduğunu; ancak kıdemli ATUÖ'nin yaptığı OSKÇ ölçümlerin daha güvenilir olduğunu gördük. Kıdemli ATUÖ'nin radyolog ile değerlendiriciler arası güvenilirlik düzeyi 'mükemmel-excellent' (ICC 0.904) iken; kıdemsiz ATUÖ'nin radyolog ile yaptığı ölçümlerin karşılaştırmasında değerlendiriciler arası güvenilirlik düzeyi 'iyi-good' (ICC 0.877) idi. Buna göre radyoloji raporlamasının hemen yapılamadığı durumlarda, özellikle kıdemli ATUÖ tarafından değerlendirilen OSKÇ ölçümlerinin radyolog ölçümleri ile benzer olacağı düşünülebilir.

Travmatik veya travmatik olmayan nedenlerden ani KİBA görülen hastalar ile yapılan çalışmalarda, KİBA ile OSKÇ genişlemesinin korele olduğu gösterilmiştir [3- 6]. Legrand ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada, kafa travması sonrası çekilen ilk BBT'de OSKÇ'nın ≥ 7.3 mm ölçülmesi halinde mortalitenin arttığı gösterilmiştir [21]. Sönmez ve arkadaşları, kafa travmalı hastaların acil serviste çekilen ilk BBT'sinde OSKÇ yüksek ölçülen hastaların mortalitesinin daha fazla olduğunu ortaya koymuştur [22]. Sekhon ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada OSKÇ'ndaki her bir milimetrelilik artış, mortalitenin iki kat artışı ile ilişkilendirilmiştir [11]. Pseudotümör cerebri tanısı olan hastalar ile OSKÇ ve papilödem ilişkisinin aydınlatmak amaçlı yapılan çalışmalarda da OSKÇ genişlemesinin papilödemden daha önce ve sık görüldüğü gösterilmiştir [24][25]. Doğru şekilde değerlendirilen OSKÇ ölçümlerinin artmış mortaliteyi öngörebileceği, bu nedenle OSKÇ ölçümlerinin hasta yönetiminde önemli bir role sahip olabileceği düşünülmektedir.

Acil tıp dışındaki branşlarda da OSKÇ ölçümlerinin ölçümler arası güvenilirliği değerlendirilmiştir. Bäuerle ve arkadaşlarının iki nöroloji uzmanının USG ile ölçtükleri OSKÇ sonuçlarını değerlendirdiği çalışmada değerlendiriciler arası güvenilirlik "iyi-good" (ICC sol göz için 0.84, sağ göz için 0.81) düzeyde bulunmuştur [33]. Yine Bäuerle ve arkadaşlarının yaptığı başka bir çalışmada MRI ve USG tetkiklerinde OSKÇ ölçümleri karşılaştırılmıştır. Benzer şekilde bu çalışmada da iki nöroloğun değerlendirmeleri arasındaki uyum düzeyine bakılmış ve kappa değeri hem USG hem de MRI ölçümleri için 'çok iyi-almost perfect' (κ : 0.83) düzeyde bulunmuştur [34].

BBT ile OSKÇ ölümünde değerlendiriciler arası güvenilirliği araştıran kısıtlı sayıda çalışma mevcuttur. Sekhon ve arkadaşlarının BBT'de OSKÇ artışı ve mortaliteyi ilişkilendirmek için yaptığı çalışmada değerlendiricilerin uzmanlık alanları ve kıdemleri belirtilmemekle birlikte, sadece iki değerlendiricinin ölçümleri karşılaştırılmıştır. Değerlendiriciler arası güvenilirlik düzeyi 'mükemmel-excellent' (ICC 0.92) düzeyde

bulunmuştur [11]. Hwan ve arkadaşları, kardiyak arrest sonrası erken nörolojik sonlanım ile OSKÇ ilişkisi konusunda BBT ile yaptıkları bir çalışmada, altı farklı acil serviste çalışan acil tıp uzmanları içerisinde randomize seçilen iki acil servis uzmanına OSKÇ ölçümü yaptırmışlardır. Acil servis uzmanlarının OSKÇ ölçümlerinin değerlendiriciler arası güvenilirliğini 'iyi-good' (ICC 0.833) düzeyde bulmuşlardır [12]. Yeşilaras ve arkadaşları, spontan subaraknoid kanamalı hasalarda BBT ile OSKÇ ölçümünün diagnostik ve prognostik değerini belirlemek amaçlı yaptıkları bir çalışmada, dört acil tıp uzmanına BBT'de OSKÇ ölçümü yaptırmış ve değerlendiriciler arası güvenilirliği 'iyi-good' (ICC 0.84) düzeyde bulmuşlardır [35].

OSKÇ ölçümlerinin USG ya da BBT görüntülerinde yapılması ile ilgili olarak literatür karşılaştırıldığında; USG ile yapılan OSKÇ ölçümlerini karşılaştıran çalışmalarda değerlendiriciler arası güvenilirlik değerlerinin 0.39-0.96 arasında değiştiğini gördük [8][10][36-39]. BBT ile yapılan çalışmalarda ise bu değerlerin 0.798-0.91 arasında değiştiğini belirledik [11][12][35]. BBT'leri üzerinde yapılan OSKÇ ölçümünde değerlendiriciler arası güvenilirliğin, birçok USG bazlı çalışmaya göre daha yüksek olması, USG ölçümlerinin değerlendiriciye ve cihaz özelliklerine daha fazla bağımlı olmasından kaynaklanabilir. Ultrasonografik değerlendirmelerde ölçüm sonuçları USG yapan kişinin deneyimleri, probu tutuş şekli, görüntü optimizasyonu, uygun kesitten ölçüm yapma, optik sinirin uygun açı ile görüntülenmesi gibi uygulayıcının becerisine bağlı birçok faktörlerden etkilenebilir. Bu yüzden USG kullanılarak yapılan ölçümlerde değerlendiriciler arası güvenilirlik düzeylerinin daha zayıf çıkması beklenebilir. BBT görüntülerinde oluşabilecek artefaktların çekim esnasında azaltılması, değerlendirme esnasında görüntünün reforme edilebilmesi, optik sinir lokasyonunun karşılaştırmalı görüntülerde daha kolay bulunabilmesi gibi özelliklerden dolayı, optik sinir görüntüsü daha kolay elde edilebilmekte ve ölçüm de kolaylaşmaktadır.

Çalışmamızda ATUÖ'nin yaptığı ölçümlerini kesitlere göre kategorize ettiğimizde; ATUÖ'nin kendi aralarındaki değerlendiriciler arası güvenilirlik değerini aksiyal kesitte 0.812, sagittal kesitte 0.783 olarak; ATUÖ'nin radyolog ile arasındaki değerlendiriciler arası güvenilirlik değerini aksiyal kesitte 0.895, sagittal kesitte 0.885 olarak bulduk. Aksiyal ve sagittal kesitlerde yapılan ölçümlerin, ölçüm sonuçlarını etkilemediğini gösterdik. BBT'de OSKÇ ölçümü ile ilgili diğer çalışmalarda aksiyal ve sagittal kesitlerden yapılan ölçümlerin değerlendiriciler arası güvenilirlik sonuçlarının birbirlerine yakın olduğunu gördük [11][35][37][40].

Çalışmamızda ATUÖ'nin yaptığı ölçümleri normal ve artmış OSKÇ'na göre kategorize ettiğimizde; ATUÖ'nin OSKÇ normal olan BBT'lerdeki ölçümlerin kendi aralarındaki değerlendiriciler arası güvenilirliğini 'zayıf-poor' (ICC 0.349) düzeyde; OSKÇ artmış olan BBT'lerdeki ölçümlerin değerlendiriciler arası güvenilirliğini 'orta-moderate' (ICC 0.520) düzeyde bulduk. ATUÖ'nin yaptığı ölçümleri radyolog ölçümleri ile kıyasladığımızda, OSKÇ normal olan BBT'lerde yapılan ölçümlerde değerlendiriciler arası güvenilirliğini 'zayıf-poor' (ICC 0.301); anormal olan BBT'lerde yapılan ölçümlerin değerlendiriciler arası güvenilirliğini 'orta-moderate' (ICC 0.699) düzeyde bulduk. ATUÖ'nin artmış OSKÇ'nı tespit etmedeki sensitivitesini %90.8, spesifitesini %78, doğruluğunu ise %84.3 olarak hesapladık. Literatür taramalarında, ultrasonografi bazlı çalışmalarda, değerlendiricilerin OSKÇ artmış ve normal olan olgularda değerlendiriciler arası güvenilirlik ve doğruluk analizlerine rastlamadık.

Medline taramasında saptanan, OSKÇ ölçümlerinde değerlendiriciler arası güvenilirlik analizi yapılan çalışmalar tablo 9'da gösterilmiştir.

Tablo 9. Medline taramasında OSKÇ ölçümünde değerlendiriciler arası güvenilirlik çalışmalarının özeti

Çalışma ve yıl	Görüntüleme	Değerlendiriciler, n	Analiz yöntemi ve sonuçlar
Betcher ve ark., 2018 [41]	USG	Askeri öğrenci, 23 Acil tıp uzmanı, 1	Blant-Altman analizi yapılmış. Sol göz için $d = -0.007$ mm (SE = 0.01, %95 GA 0.03-0.01), Sağ göz için $d = -0.004$ mm (SE = 0.007, %95 GA 0.02-0.01) olarak hesaplanmıştır.
Oberfoell ve ark., 2016 [8]	USG	Acil tıp uzmanlık öğrencisi, 51 Acil tıp uzmanı, 10	Değerlendiriciler arası güvenilirlik (ICC) bakılmış. Acil tıp uzmanları için ICC 0.73 (%95 GA 0.44-0.96); ATUÖ için ICC 0.49 (%95 GA 0.25-0.089); Kıdemsiz ATUÖ için ICC 0.44 (%95 GA 0.19-0.87); Kıdemli ATUÖ için ICC 0.40 (%95 GA 0.13-0.86); Tüm değerlendiriciler için ICC 0.54 (%95 GA 0.29-0.91) olarak hesaplanmıştır.
Ballantyne ve ark., 2002 [42]	USG	Radyolog, 3	Değerlendiriciler arası varyasyon analizi yapılmış. Değerlendiriciler arası varyasyon medyan değeri $\pm 0.2-0.3$ mm, ortalama fark $\pm 0-0.7$ mm (%95 güven aralığında) olarak hesaplanmıştır.
Bäuerle ve ark., 2010 [43]	USG	Radyolog, 2	Pearson korelasyon katsayısı bakılmış. Sağ göz için 0.81, sol göz için 0.84 olarak hesaplanmıştır.
Lochner ve ark., 2016 [44]	USG	Radyolog, 2	Blant-Altman analizi yapılmış. OSKÇ ölçümleri arasındaki ortalama fark sağ göz için 0.08 ± 0.28 mm, sol göz için 0.09 ± 0.40 mm olarak hesaplanmıştır. OSKÇ ölçümünde değerlendiriciler arası güvenilirlik (ICC) sağ göz için 0.83, sol göz için 0.47 olarak hesaplanmıştır.
Moretti ve ark., 2009 [45]	USG	Radyolog, 3	Değerlendiriciler arası OSKÇ farkı medyan değeri 0.25 mm olarak hesaplanmıştır.

Shah ve ark., 2007 [10]	USG	Kıdemli acil tıpta uzmanlık öğrencisi, 2 Acil tıp uzmanı, 1	Değerlendiriciler arası güvenilirlik (ICC) kullanılan USG problemlere göre hesaplanmış. ICC değerleri 0.39-0.59 arasında değiştiği gösterilmiş.
Jeon ve ark., 2017 [38]	USG	Nöroşirurji uzmanı, 2	Değerlendiriciler arası güvenilirlik (ICC) 0.96 (%95 GA 0.94–0.98) olarak hesaplanmış.
Woster ve ark., 2018 [37]	USG	Radyolog, 2	Değerlendiriciler arası güvenilirlik (ICC) 0.74 (%95 GA 0.65-0.81) olarak hesaplanmış.
Johnson ve ark., 2016 [36]	USG	Radyolog, 2	Farklı USG problemlerinde değerlendiriciler arası güvenilirlik (ICC) bakılmış. SonoSite® prob için 0.878; Vscan® prob için 0.826 olarak hesaplanmış.
Bäuerle ve ark., 2013 [34]	USG, MRI	Radyolog, 2	Blant-Altman analizi; interrater variability (κ) bakılmış. USG için d:0.25 ($r \geq 0.82$; $p < 0.001$); MRI için d:-0.27 ($r \geq 0.98$; $p < 0.001$) olarak hesaplanmış. Kappa; USG için 0.43; MRI için 0.56 olarak hesaplanmış.
Yeşilaras ve ark., 2017 [35]	BBT	Acil tıp uzmanı, 4	Değerlendiriciler arası güvenilirlik (ICC) 0.84 olarak hesaplanmış.
Hwan Kim ve ark., 2014 [12]	BBT	Acil tıp uzmanı, 2	Değerlendiriciler arası güvenilirlik (ICC) 0.833 ($p < 0.001$) olarak hesaplanmış.
Legrand ve ark., 2013 [21]	BBT	Nöroşirurji uzmanı, 3	Değerlendiriciler arası variabilite $6\% \pm 5\%$ (Cronbach's alfa 0.893) olarak hesaplanmış.
Sekhon ve ark., 2014 [11]	BBT	Yoğun bakım uzmanı, 2	Değerlendiriciler arası güvenilirlik (ICC) bakılmış. ICC 0.91 (%95 GA 0.89–0.93, $P < 0.0001$) olarak hesaplanmış.
Mevcut çalışma	BBT	Acil tıpta uzmanlık öğrencisi, 12 Radyolog, 1	ATUÖ kendi aralarında değerlendiriciler arası güvenilirliği (ICC) 0.798 (%95 GA 0.777-0.818); ATUÖ ve radyolog ölçümleri arasındaki değerlendiriciler arası güvenilirliği (ICC) 0.891 (%95 GA 0.865-0.911) olarak hesaplandı.

VII. KISITLILIKLAR

ATUÖ, BBT değerlendirmelerini acil servis ortamında yapmamışlardır. Asistanların günlük çalışma ortamında maruz kaldığı stres faktörlerinden uzakta değerlendirme yapması değerlendirme sonuçlarının daha güvenilir olmasına neden olmuş olabilir.

Çalışmamızda optik sinir etrafındaki yağ dansitesindeki dokuların ölçüme alınabilmesi için abdomen penceresinde değerlendirme yapılmıştır. Ancak acil servis pratiğimizde BBT görüntülerinin genelde beyin ve kemik penceresinden değerlendirilmektedir. Bu nedenle ölçümler günlük pratiğe göre daha doğru yapılmış olabilir.

Çalışmamızın tek merkezde yapılmış olması ATUÖ'nin ölçümler arası güvenilirlik düzeylerinin genellenmesini kısıtlamaktadır. Çok merkezli çalışmalar bu kısıtlılığı ortadan kaldırabilir. Yine çalışmamızda tek bir altın standart radyoloji öğretim üyesi kullanılmış; ancak aynı radyolog için tekrarlayan ölçümler arası güvenilirlik ise (intrarater reliability) hesaplanmamıştır.

Bizim çalışmamızda optik sinirin kolaylıkla takip edilebildiği BBT'ler çalışmaya alınmıştır. Acil servis pratiğinde tüm BBT'lerde optik sinirin sagittal ve aksiyal kesitlerde takibinin yapılamaması verilerimizin genellenmesini kısıtlayabilir.

VI. SONUC

Acil tıpta uzmanlık öğrencilerinin bilgisayarlı beyin tomografisinde yaptıkları OSKÇ ölçümleri kendi içerisinde iyi derecede güvenilirdir; altın standart ölçümleri ile iyi derecede uyumludur. ATUÖ, bilgisayarlı beyin tomografisi görüntülerinde güvenilir bir şekilde OSKÇ ölçümü yapabilir.



VIII. KAYNAKLAR

- [1] Newton C, Crawley J, Sowumni A, Waruiru C, Mwangi I et al., "Intracranial hypertension in Africans with cerebral malaria," *Arch Dis Child*. 1997; 76(3): 219–26.
- [2] Balestreri M, Czosnyka M, Hutchinson P, Steiner LA, Hiler M et al., "Impact of intracranial pressure and cerebral perfusion pressure on severe disability and mortality after head injury," *Neurocrit Care*. 2006;4(1):8-13.
- [3] Muller PJ, Deck JHN, "Intraocular and optic nerve sheath hemorrhage in cases of sudden intracranial hypertension," *J Neurosurg*. 1974;41(2):160-6.
- [4] Hansen HC, Helmke K, "The subarachnoid space surrounding the optic nerves. An ultrasound study of the optic nerve sheath," *Surg Radiol Anat*. 1996;18(4):323-8.
- [5] Ohle R, McIsaac SM, Woo MY, Perry JJ, "Sonography of the optic nerve sheath diameter for detection of raised intracranial pressure compared to computed tomography: A systematic review and meta-analysis," *J Ultrasound Med*. 2015;34(7):1285-94.
- [6] Liu D, Kahn M, "Measurement and relationship of subarachnoid pressure of the optic nerve to intracranial pressures in fresh cadavers," *Am J Ophthalmol*. 1993;116(5):548-56.
- [7] Waheed S, Baig MA, Siddiqui E, Jamil D, Bashir M et al., "Prognostic significance of optic nerve sheath diameter on computed tomography scan with severity of blunt traumatic brain injury in the emergency department." *J Pak Med Assoc*. 2018;68(2):268-71.
- [8] Oberfoell S, Murphy D, French A, Trent A, Richards D, "Inter-rater reliability of sonographic optic nerve sheath diameter measurements by emergency medicine physicians," *J Ultrasound Med*. 2017;36(8):1579-84.
- [9] Lochner P, Coppo L, Cantello R, Nardone R, Naldi A et al., "Intra- and interobserver reliability of transorbital sonographic assessment of the optic nerve sheath diameter and optic nerve diameter in healthy adults," *J Ultrasound*. 2019;19(1):41-5.
- [10] Shah S, Kimberly H, Marill K, Noble VE, "Ultrasound techniques to measure the optic nerve sheath: Is a specialized probe necessary?," *Med Sci Monit*. 2009;15(5):MT63-8.
- [11] Sekhon MS, McBeth P, Zou J, Qiao L, Kolmodin L et al., "Association between optic nerve sheath diameter and mortality in patients with severe traumatic brain injury," *Neurocrit Care*. 2014;21(2):245-52.
- [12] Hwan Kim Y, Ho Lee J, Kun Hong C, Won Cho K, Hoon Yeo J et al., "Feasibility of optic nerve sheath diameter measured on initial brain computed tomography as an early neurologic outcome predictor after cardiac arrest," *Acad Emerg Med*. 2014;21(10):1121-8.
- [13] Leonardo R, Shankar G, Claudia SR, "Management of intracranial hypertension," *Neurol Clin*. 2008; 26(2): 521–41.

- [14] Dóczi T., "Volume regulation of the brain tissue--a survey.," *Acta Neurochir (Wien)*. 1993;121(1-2):1-8.
- [15] Wilson MH, "Monro-Kellie 2.0: The dynamic vascular and venous pathophysiological components of intracranial pressure," *J Cereb Blood Flow Metab*. 2016;36(8):1338-50.
- [16] Peter LR, "Intracranial pressure monitoring and management," CRC Press/Taylor and Francis Group; 2016; ISBN-13: 978-1-4665-8491-4
- [17] Tavakoli S, Peitz G, Ares W, Hafeez S, Grandhi R, "Complications of invasive intracranial pressure monitoring devices in neurocritical care," *Neurosurg Focus*. 2017;43(5):E6.
- [18] Hassani SN, Bard RL, "Sonography of the optic nerve," in *Real Time Ophthalmic Ultrasonography*, New York, NY: Springer New York. 1978;133–139.
- [19] Vaiman M, Sigal T, Kimiagar I, Bekerman I, "Intracranial pressure assessment in traumatic head injury with hemorrhage via optic nerve sheath diameter," *J Neurotrauma*. 2016;33(23):2147-2153.
- [20] Kimberly HH, Shah S, Marill K, Noble V, "Correlation of optic nerve sheath diameter with direct measurement of intracranial pressure," *Acad Emerg Med*. 2008;15(2):201-4
- [21] Legrand A, Jeanjean P, Delanghe F, Peltier J, Lecat B et al., "Estimation of optic nerve sheath diameter on an initial brain computed tomography scan can contribute prognostic information in traumatic brain injury patients," *Crit Care*. 2013;17(2):R61.
- [22] Sonmez BM, Temel E, Iscanli MD, Yilmaz F, Guloksuz U et al., "Is initial optic nerve sheath diameter prognostic of specific head injury in emergency departments?," *J Natl Med Assoc*. 2019;111(2):210-217.
- [23] Bekerman I, Sigal T, Kimiagar I, Almer ZE, Vaiman M, "Diagnostic value of the optic nerve sheath diameter in pseudotumor cerebri," *J Clin Neurosci*. 2016;30:106-109.
- [24] Hansen HC, Helmke K, Kunze K, "Optic nerve sheath enlargement in acute intracranial hypertension," *Neuro-Ophthalmology*. 1994,14(6), 345–54.
- [25] Raghunandan N, Joseph M, Nithyanandam S, Karat S, "Role of ultrasonographic optic nerve sheath diameter in the diagnosis and follow-up of papilledema and its correlation with Frisén's severity grading," *Indian J Ophthalmol*. 2019 Aug;67(8):1310-1313.
- [26] Koo TK, Li MY, "A guideline of selecting and reporting intraclass correlation coefficients for reliability research," *J Chiropr Med*. 2016; 15(2): 155–163.
- [27] Cronbach LJ, "Coefficient alpha and the internal structure of tests," *Psychometrika*, 1951 Sep; 16 (3); 297–334.
- [28] Cakmur H, "Measurement-Reliability-Validity in Research," *TAF Prev Med Bull* 2012; 11(3): 339-44.
- [29] Erdogan S, Kanik A, "Sürekli değişkenler için güvenilirlik analizinde kullanılan ilişki katsayılarının değişken varyansından ve etki büyüklüğünden etkilenme durumları,"

2004 Yüksek Lisans Tezi. Mersin Üniversitesi; SBE.

- [30] Sencan H, “Sosyal ve davranışsal ölçümlerde güvenilirlik ve geçerlilik,” 2005; 274-5.
- [31] Kilic S, “Kappa test,” J. Mood Disord., 2015; 5 (3); 142–4.
- [32] Dirican A, “Tanı testi performanslarının değerlendirilmesi ve kıyaslanması,” Cerrahpaşa Tıp Dergisi. 2001; 32 (1): 25-30.
- [33] Bäuerle J, Lochner P, Kaps M, Nedelmann M, "Intra- and interobserver reliability of sonographic assessment of the optic nerve sheath diameter in healthy adults," J Neuroimaging. 2012;Jan;22(1):42-5.
- [34] Bäuerle J, Schuchardt F, Schroeder L, Egger K, Weigel M et al.; “Reproducibility and accuracy of optic nerve sheath diameter assessment using ultrasound compared to magnetic resonance imaging,” BMC Neurol. 2013;13:187 .
- [35] Yesilaras M, Kilic TY, Yesilaras S, Atilla OD, Oncel D et al. “The diagnostic and prognostic value of the optic nerve sheath diameter on CT for diagnosis spontaneous subarachnoid hemorrhage,” Am J Emerg Med. 2017;35(10):1408-1413.
- [36] Johnson GG, Zeiler FA, Unger B, Hansen G, Karakitsos D et al. “Estimating the accuracy of optic nerve sheath diameter measurement using a pocket-sized, handheld ultrasound on a simulation model,” Crit Ultrasound J. 2016;8(1):18. Epub 2016 Nov 10.
- [37] Woster CM, Zwank MD, Pasquarella JR, Wewerka SS, Anderson JP et al. “Placement of a cervical collar increases the optic nerve sheath diameter in healthy adults,” Am J Emerg Med. 2018;36(3):430-34.
- [38] Jeon JP, Lee SU, Kim SE, Kang SH, Yang JS et al. “Correlation of optic nerve sheath diameter with directly measured intracranial pressure in Korean adults using bedside ultrasonography,” PLoS One. 2017;12(9):e0183170.
- [39] Hassen GW, Bruck I, Donahue J, Mason B, Sweeney B et al., “Accuracy of optic nerve sheath diameter measurement by emergency physicians using bedside ultrasound,” J Emerg Med. 2015;48(4):450-7.
- [40] Martin M, Lobo D, Bitot V, Couffin S, Escalard S et al., “Prediction of early intracranial hypertension after severe traumatic brain injury: A Prospective Study,” World Neurosurg. 2019;127:e1242-e1248.
- [41] Betcher J, Becker TK, Stoyanoff P, Cranford J, Theyyunni N, “Military trainees can accurately measure optic nerve sheath diameter after a brief training session,” Mil Med Res. 2018;5(1):42.
- [42] Ballantyne SA, O’Neill G, Hamilton R, Hollman AS, “Observer variation in the sonographic measurement of optic nerve sheath diameter in normal adults,” Eur J Ultrasound. 2002;15(3):145-9.
- [43] Bäuerle J, Lochner P, Kaps M, Nedelmann M, “Intra- and interobserver reliability of sonographic assessment of the optic nerve sheath diameter in healthy adults,” J

Neuroimaging. 2012;22(1):42-5.

- [44] Lochner P, Coppo L, Cantello R, Nardone R, Naldi A et al., “Intra- and interobserver reliability of transorbital sonographic assessment of the optic nerve sheath diameter and optic nerve diameter in healthy adults,” J Ultrasound. 2014;19(1):41-5.
- [45] Moretti R, Pizzi B, Cassini F, Vivaldi V, “Reliability of optic nerve ultrasound for the evaluation of patients with spontaneous intracranial hemorrhage,” Neurocrit Care. 2009;11(3):406-10.

