



Çocuk Yoğun Bakım Hastalarında Ultrasonografi ile Yapılan Optik Sinir Kılıf Çapı Ölçümlerinin Diğer Kranial Görüntüleme Yöntemleriyle (Kranial Bilgisayarlı Tomografi ve Manyetik Rezonans Görüntüleme) Karşılaştırılması

Comparison of Ultrasound Guided Optic Nerve Sheath Diameter Measurements with Other Cranial Imaging Methods (Cranial Computed Tomography and Magnetic Resonance Imaging) in Pediatric Intensive Care Patients

© Burcu Dadı¹, © Emel Uyar¹, © Ruslan Asadov², © Feyza İnceköy Girgin¹, © Gazanfer Ekinci², © Nilüfer Yalındağ Öztürk¹

¹Marmara Üniversitesi Pendik Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Çocuk Yoğun Bakım Kliniği, İstanbul, Türkiye

²Marmara Üniversitesi Pendik Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyoloji Kliniği, İstanbul, Türkiye

Öz

Giriş: Optik sinir kılıfı çapı (OSKÇ) kafa içi basınç artışı (KİBA) tanısının koyulması için ölçülür. Bilgisayarlı Tomografi (BT) ve Manyetik Rezonans görüntüleme (MRI) KİBA tespiti için sık kullanılır. Son zamanlarda ultrasonografik (US) yaklaşımla yapılan OSKÇ ölçümleri yatak başında kolayca yapılabilmesi ve sık tekrarlanabilir olması nedeniyle seçenек bir yöntem olarak öne çıkmaktadır. Çalışmamızda US ile yatak başında yapılan OSKÇ ölçümlerinin BT ve MRI ile yapılan ölçümlerle uyumu araştırıldı.

Yöntemler: Araştırmamız tek merkezli, ileriye yönelik bir çalışmadır. Herhangi bir sebeple beyin BT/MRI'si çekilmiş olup US uygulanabilen tüm 1 ay-18 yaş entübe hastalar, aile onamı alınarak çalışmaya dahil edildi. Tek bir nöroradyolog tarafından ölçülen BT/MRI OSKÇ değerleri ile tek bir araştırmacı tarafından saptanan US değerleri karşılaştırıldı.

Bulgular: Çalışmamızda toplam 94 ölçüm yapıldı. US ile sağ gözde ortalama OSKÇ 4,56±0,66 cm, sol gözde ise 4,52±0,63 cm idi. BT/MRI ölçümleri ise sağda 4,65±0,72 cm, solda 4,46±0,67 cm idi. Sağ ve sol taraflı US ve BT/MRI ortalama ölçümleri arasında anlamlı fark yoktu (p=0,4). Sağ OSKÇ için BT ve US ölçümleri arasındaki korelasyon kat sayısı r=0,448 (p=0,002), sol OSKÇ için ise r=0,448 (p=0,001) olup, BT ve US ölçümlerinde korelasyon her iki göz OSKÇ için lineer artış göstermekte ve aralarında orta derecede korelasyon bulunmaktaydı. Santral görüntüleme ile US arasında geçen sürenin 5 saatin altında olduğu 8 olguda BT/MRI ve US ile yapılan OSKÇ ölçümleri arasındaki korelasyonun arttığı (sağ r=0,774, p=0,024; sol r=0,811, p=0,014) görüldü.

Abstract

Introduction: Optic nerve sheath diameter (ONSD) measurements aid in diagnosis of increased intracranial pressure (ICP). Computed tomography (CT) and magnetic resonance imaging (MRI) are commonly used modalities for detecting ICP. Lately, ONSD measurements via ultrasound (US) are getting popular as an alternative method due to the ease of performance at the bedside and repeatability. Our study objective was to investigate whether US measurements correlated with CT/MRI counterparts.

Methods: This was a single-center, prospective study. All intubated patients aged 1 month-18 years with a cranial CT/MRI for any indications, who could be scanned ultrasonographically, were included after parental consent. Optic nerve US was performed by a single investigator. CT/MRI ONSDs were measured by a neuro-radiologist. Data obtained from US and CT/MRI scans were compared.

Results: A total of 94 different measurements were obtained. The mean ONSD in US and CT was 4.56±0.66 cm and 4.65±0.72cm on the right side, whereas the mean left ONSD was 4.52±0.63 cm and 4.46±0.67 cm, respectively (p=0.4). Correlation coefficient for right ONSD was r=0.448 (p=0.002) while it was r=0.448 (p=0.001) for left ONSD. Both CT and US measurements showed a linear increase, and the correlation between them was moderate. A subgroup of 8 patients who had less than 5 hours between their central imaging and US scan showed strong correlation between measurements for both right and left ONSD [r=0.774, (p=0.024) and r=0.811 (p=0.014), respectively].

Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Dr. Emel Uyar, Marmara Üniversitesi Pendik Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Çocuk Yoğun Bakım Kliniği, İstanbul, Türkiye

Tel.: +90 505 560 47 93 **E-posta:** uyaremel@yahoo.com **ORCID ID:** orcid.org/0000-0001-5045-1297

Geliş Tarihi/Received: 04.12.2018 **Kabul Tarihi/Accepted:** 29.01.2019

©Telif Hakkı 2019 Çocuk Acil Tıp ve Yoğun Bakım Derneği
Çocuk Acil ve Yoğun Bakım Dergisi, Galenos Yayınevi tarafından basılmıştır.

Öz

Sonuç: Çalışmamızda entübe yoğun bakım hastalarında US ve BT/MRI OSKÇ ölçümleri uyumlu bulundu. Görüntülemeler arasındaki zaman 5 saatin altında olduğunda uyum daha da artmakta idi. Yoğun bakım ünitelerinde entübe hastalarda KİBA'nın klinik takibinde US ile yapılan seri OSKÇ ölçümlerinin kullanılması; non-invazif, güvenilir maliyet etkin olabilecek bir yöntemdir.

Anahtar Kelimeler: Optik sinir kılıfı çapı ölçümü, bilgisayarlı tomografi, manyetik rezonans görüntüleme, ultrason, çocuk yoğun bakım, kafa içi basınç artışı

Abstract

Conclusion: There was a correlation between US and CT/MRI ONSD measurements in our study. The correlation was stronger when the time interval was less than 5 hours between measurements. Our findings suggest that US may be a useful, reliable and cost-effective method for assessment and clinical follow-up of increased ICP in intubated pediatric intensive care unit patients.

Keywords: Optic nerve sheath diameter measurement, computed tomography, magnetic resonance imaging, ultrasound, pediatric intensive care unit, increased intracranial pressure

Giriş

Kafa içi basınç artışı (KİBA) yoğun bakımda yatan hastalarda sık görülen ve yakın takip gerektiren bir durumdur. Zamanında tanınması gerekli tedavi önlem ve stratejilerinin planlanabilmesi için önemlidir. Kafa içi basınç (KİB) ölçümü invazif ve invazif olmayan yöntemlerle yapılabilir. Kafa içi basınç ölçümü için altın standart yöntem ekstra ventriküler drenaj (EVD) yöntemi olmakla birlikte EVD takılması sırasında kanama, uzun süreli takiplerde de enfeksiyon riski vardır.¹ Günümüzde bilgisayarlı tomografi (BT) ve manyetik rezonans görüntüleme (MRI) KİBA tanısında rutin olarak kullanılır. Yoğun bakımda KİBA takibinde seri BT/MRI çekimi çoğul monitörize olan ve stabil olmayan bu hastalarda sık transfer gerektirdiğinden zor ve risklidir. Sık görüntüleme yapılması durumunda artan kümülatif radyasyon ve bu tetkikler sonucu yükselen bakım maliyetleri dikkate alınmalıdır. Ayrıca bu görüntülemelerin yorumlanması için uzman radyolog görüşü gerekmesi önemli bir dezavantajdır. Optik sinir kılıfı çapı (OSKÇ) ölçümü hem çocuk hem de erişkin hasta gruplarında KİBA tanısında kullanılan invazif olmayan bir yöntemdir. OSKÇ, BT, MRI ve US ile ölçülebilir. US ile retrobulber alanda kemik çerçeve ile sınırlanmış optik sinir, ekstra oküler kaslar değerlendirilir. Optik sinir globdan posteriora doğru doğrusal ve hipoeoik olarak uzaklaşan bir görünüm şeklinde izlenir ve optik sinir kılıfı çapı göz küresinin 3 milimetre (mm) gerisinden ölçülür. Literatürde üst sınırı 1-15 yaş arasında 4,5 mm, 1 yaş altında ise 4 mm olarak kabul edilmiştir.^{2,3} Bazı çalışmalarda, US ile ölçülen OSKÇ ile invazif KİB ölçümleri arasında yüksek duyarlılık ve özgüllük olduğu, aynı zamanda aralarında bir korelasyon olduğu gösterilmiştir.^{4,6} Çalışmamızda US ile yatak başında yapılan optik sinir kılıfı ölçümlerinin kraniyal görüntüleme ile yapılan ölçümlerle uyumu incelendi.

Gereç ve Yöntem

Ünitemizde 02.09.2016-10.08.2017 tarihleri arasında herhangi bir neden ile kraniyal görüntülemesi yapılan 1 ay-18 yaş arasındaki tüm entübe hastalar çalışmaya dahil

edildi. Çalışma tek merkezli, ileriye yönelik, gözlemsel olarak planlandı. Çalışma için Marmara Üniversitesi Etik Kurulu'ndan onam alındı. Aile onamları alınan ve US yapılmasına engel olacak anatomik bir bozukluk veya majör travması olmayan tüm hastaların US ve kraniyal görüntüleme ile yapılan OSKÇ ölçümleri karşılaştırıldı. Oküler US konu ile ilgili eğitim almış, deneyimli, kraniyal görüntüleme ölçümlerine kör, tek bir klinisyen tarafından yapıldı. Ölçümlerde üniteye mevcut olan Mindray M5 US cihazı ile 7,5 MHz'lik lineer prob kullanıldı. Olgu sırt üstü yatar pozisyonda iken ultrason jeli sürülmüş kapalı göz kapağı üzerinden longitudinal ve transvers eksende görüntüler elde edildi. OSKÇ ölçümleri papillanın 3 mm arkasından alındı. Kraniyal görüntüleme ile OSKÇ ölçümleri US ölçümlerine kör, tek uzman nöroradyolog tarafından yapıldı. Hastaların demografik verileri, yatış tanıları, her iki ölçüm arasındaki süre kaydedildi.

İstatistiksel Analiz

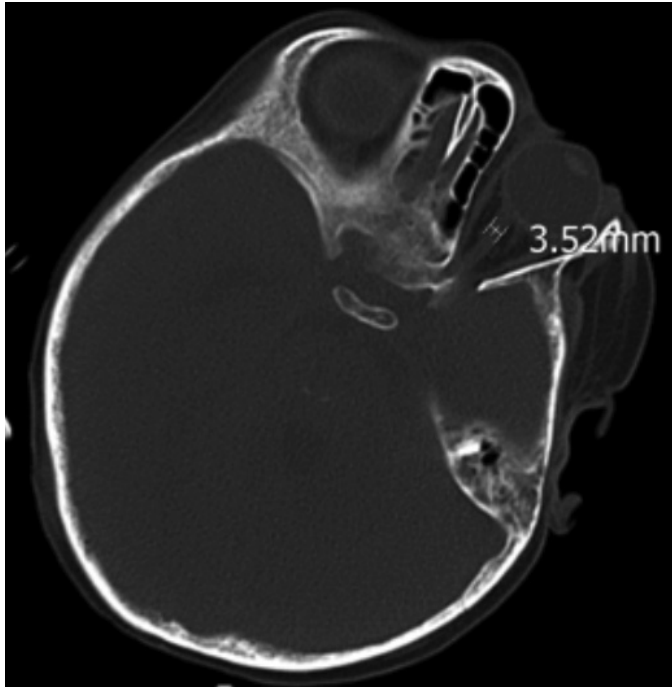
Veri analizinde SPSS (Statistical Package for the Social Sciences for Windows 19.0) ve MedCalc versiyon 17.8.6 programları kullanıldı. Veriler değerlendirilirken kategorik değişkenlerin frekansları sayı ve yüzde olarak, sürekli değişkenlerin ortalamaları ise standart sapma ile verildi. Sürekli ve bağımlı değişkenlerin ortalamaları arasındaki fark eşleştirilmiş t-testi ile karşılaştırıldı. Kraniyal görüntüleme ve US ölçümlerinin uyum düzeyi açısından değerlendirilmesinde sınıf içi korelasyon kat sayısı ve Bland-Altman uyum sınırları ve grafikleri kullanıldı. Sonuçlar %95 güven aralığında, p<0,05 anlamlılık düzeyinde değerlendirildi.

Bland-Altman analizi farklı ölçüm yöntemlerinin güvenilirliğinin incelenmesinde kullanılan ve araştırmalardaki sistematik ve rastgele hataları birbirinden ayırt edebilen bir yöntemdir. Bland-Altman yönteminde iki metod ile elde edilen değerlerin farkları alınır, her iki metottan elde edilen ölçümlerin ortalamasına karşı saçılım grafiği çizilir. Bu grafik üzerinden ölçüm hataları ve gerçek değerler arasındaki ilişki incelenebildiği gibi yanlılık (bias) ve hatada incelenebilir.

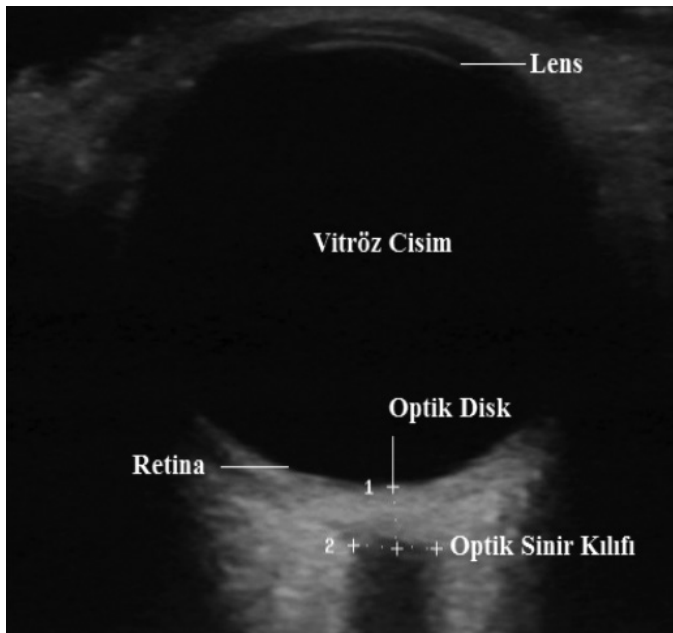
Bulgular

Çalışmaya dahil edilen 44 hastaya toplam 94 ölçüm yapıldı. Çalışma şeması Şekil 1'de görülmektedir. Hastalarımızın cinsiyet dağılımları eşitti. Yaş ortalaması $5,52 \pm 5,20$ (%95 GA: 3,94-7,11) idi. Hastaların kraniyal görüntülemeleri çoğunlukla travma, nöbet veya bilinç bulanıklığı nedeni ile yapılmıştı (Tablo 1).

Tüm ölçümler değerlendirildiğinde OSKÇ'nin sağ göz için kraniyal görüntüleme ölçümleri ortalaması $4,65 \pm 0,72$ mm



Şekil 1. Bilgisayarlı tomografide optik sinir kılıfı çapı ölçümü



Şekil 2. Ultrasonografi ile optik sinir kılıfı çapı ölçümü

(%95 GA: 4,43-4,86), sol göz ortalaması ise $4,46 \pm 0,67$ cm (%95 GA: 4,26-4,66); US ile sağ göz için ortalama OSKÇ $4,56 \pm 0,66$ cm (%95 GA: 4,37-4,76), sol göz için ise $4,52 \pm 0,63$ cm (%95 GA: 4,34-4,71) idi (Tablo 2). Ölçümler arasında istatistiksel bir fark yoktu ($p=0,170$). Ölçümler arasında korelasyon orta-güçlü seviyede idi ($r=0,527$, %GA: 0,353-0,666, $p<0,001$). Kraniyal görüntüleme ve US ile yapılan ölçüm ortalamaları arasında sağ ve sol göz için istatistiksel bir fark yoktu (sırasıyla $p=0,432$, $p=0,46$).

Sağ göz OSKÇ kraniyal görüntüleme ve US ölçümleri arasındaki korelasyon kat sayısı $r=0,448$ ($p=0,002$), sol göz OSKÇ için ise $r=0,448$ ($p=0,001$) olup, kraniyal görüntüleme ve US ölçümlerinde korelasyon her iki göz OSKÇ için lineer artış göstermekte ve aralarında orta derecede korelasyon bulunmaktadır.

US ve kraniyal görüntüleme ile yapılan OSKÇ ölçümleri arasındaki sürenin 5 saatin altında olduğu 20 ölçüm için sağ ve sol göz ölçümlerinde iki yöntem arasında orta-yüksek derecede korelasyon vardı [sırasıyla $r=0,541$ (%95 GA= -0,133-0,874) ($p>0,05$); ($r=0,741$) (%95 GA 0,210-0,934) ($p=0,014$)] (Tablo 3). Bu ölçümler için yapılan Bland-Altman analizi Şekil 2'de görülmektedir.

Her iki yöntemle ölçüm arasındaki sürenin 5 saatin altında olan olgulardan 2 tanesine kraniyal görüntüleme ve US arasında geçen süre boyunca anti ödem tedavi başlanmıştır. Bu hastalar analiz dışında bırakıldığında sağ ve sol OSKÇ kraniyal görüntüleme ve US ölçümleri arasında güçlü korelasyon olduğu görüldü (sırasıyla $r=0,774$, $p=0,024$; $r=0,811$, $p=0,014$).

Ölçümlerimizde klinik hata payının $\pm 0,5$ mm olarak kabul edildiği eşik değerleri, ölçümler arası 5 saati geçmeyen ve anti ödem tedavi almayan 8 hastanın Blant-Altman analizi grafiğine eklediğimizde sağ ve soldaki tüm ölçümlerin %95

Tablo 1. Çalışmaya dahil edilen hastaların tanıları

| Tanı | Hasta Sayısı |
|---|--------------|
| VP şant ilişkili problemler | 5 |
| Travma | 12 |
| Nöbet/Bilinç bulanıklığı | 11 |
| Kraniyal kitle | 7 |
| Diğer (sepsis, kas hastalıkları, metabolik hastalıklar) | 9 |

Tablo 2. Yapılan BT/US OSKÇ ölçümlerinin karşılaştırılması

| | US | Kraniyal görüntüleme | p değeri |
|---------------|--------------------------------------|--------------------------------------|----------|
| Sağ OSKÇ (mm) | $4,56 \pm 0,66$ %95 GA: 4,37-4,76 | $4,65 \pm 0,72$ %95 GA: 4,43-4,86 | $>0,05$ |
| Sol OSKÇ (mm) | $4,52 \pm 0,63$ %95 GA: 4,34-4,71 | $4,46 \pm 0,67$ %95 GA: 4,26-4,66 | $>0,05$ |
| P değeri | 0,511 | 0,005* | |

US: Ultrasonografi, OSKÇ: Optik sinir kılıfı çapı

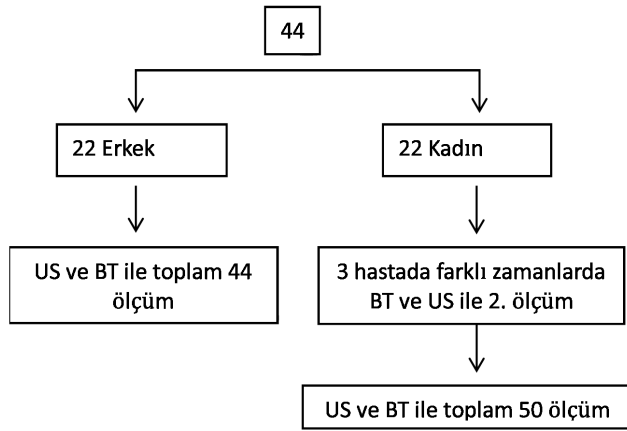
güven aralığı içinde kaldığı, sağ OSKÇ için tüm değerlerin $\pm 0,5$ mm'lik hata aralığı içerisinde olup sol OSKÇ için ise 2 ölçümün hata aralığı dışında kaldığı görülmektedir (Şekil 3).

Tartışma

Yoğun bakım ünitelerinde özellikle sedasyon altında takip edilen entübe hastalarda KİBA gibi durumlar hasta klinik olarak kötüleşmeden fark edilemeyebilir. İnvaziv KİB monitörizasyonunun enfeksiyon, kanama gibi riskleri vardır ve dikkatli kullanılmalıdır.¹ Optik sinir subaraknoid boşlukla direkt olarak bağlantılıdır. İntrakraniyal boşlukta basınç artışı olması sonucunda kafa içindeki yapılar genişleyemezken artan serebrospinal sıvı basıncının etkisiyle optik sinirin araknoid zar ile sarılı kısmının çapı genişler.⁷ MR görüntüleme çalışmalarında OSKÇ genişliği ile farklı nedenlere bağlı KİBA arasındaki pozitif bağlantı değerlendirilmiş ve genişlemiş OSKÇ'nin KİBA'nın güçlü bir belirteci olduğu bulunmuş ve istatistiksel olarak erkek ve kadınlar arasında MR ile ölçülen OSKÇ değerleri arasında bir fark bulunmamıştır.⁸ OSKÇ'nin US ve MR ile ölçülmesinde kullanıcılar arasında belirgin bir uyum mevcuttur.⁹ Ancak KİBA olan hastaların yakın takibinde seri santral görüntülemeler ile

yapmak hem hastaların sık transfer edilmesi nedeniyle hasta güvenliği açısından risklidir hem de hastaların toplam tedavi masraflarını artırmaktadır. BT kullanımlarında ise hastalar yüksek düzeyde iyonizan radyasyona maruz kalmaktadır.

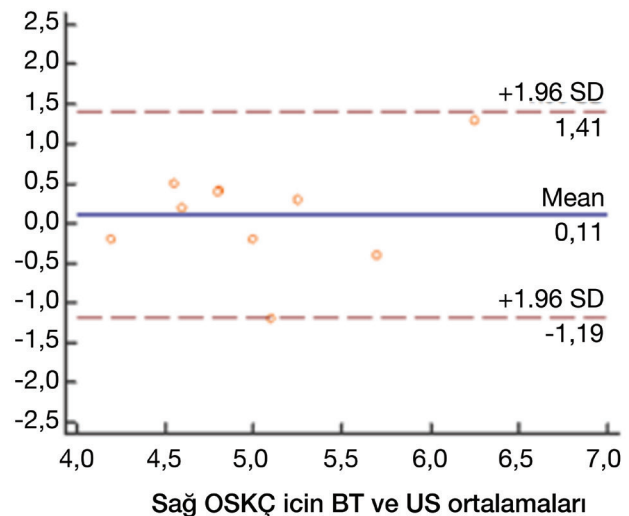
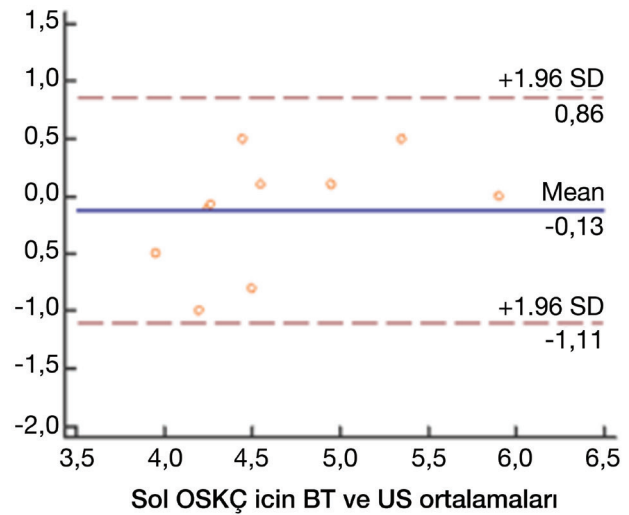
Toscano ve ark.¹⁰ beyin ölümü tanısı alan ve invazif kafa içi basınç takibi yapılan 22 erişkin nöroloji yoğun bakım hastasında, invazif KİB'in beyin ölümü tanısı aldıktan sonra belirgin arttığını göstermişler, invazif yöntemlerle ölçülen KİB ve US ile ölçülen OSKÇ arasında güçlü korelasyon bulmuşlardır ($r=0,895$, $p<0,001$). OSKÇ göz küresinin 3 mm gerisinden ölçüldüğünde üst sınırı 1-15 yaş arasında 4,5 mm, 1 yaş altında ise 4 mm olarak bildirilmiştir.^{2,3} Amini ve ark.¹¹ ise US ile ölçülen OSKÇ'nin 5,5 mm ve üzerinde olduğunda %100 duyarlılık ve özgüllükle KİBA'yı gösterdiğini bildirmiştir. Jeon ve ark.¹² çalışmalarında 62 erişkin hastada US ile OSKÇ ölçümlerini ekstra ventriküler kateter ile ölçülen KİB değerleri ile karşılaştırmışlar ve OSKÇ'nin 5,6 mm ve üstünde olduğu



Şekil 3. Çalışma akış şeması
BT: Bilgisayarlı tomografi, US: Ultrasonografi

| SG – US | Korelasyon kat sayısı (r) GA | p değeri | Ölçümler farkı (d) GA |
|--------------------|------------------------------|---------------|-----------------------|
| Tüm hastalarda sağ | 0,451 (0,188-0,653) | 0,001* | 0,084 (-0,131-0,299) |
| Tüm hastalarda sol | 0,460 (0,199-0,660) | 0,001* | -0,066 (-0,267-0,134) |
| <5 saat sol | 0,811 (0,249-0,964) | 0,014* | -0,127 (-0,485-0,231) |
| <5 saat sağ | 0,774 (0,153-0,956) | 0,024* | 0,112 (-0,362-0,586) |
| >5 saat sol | 0,394 (0,080-0,636) | 0,015* | 0,050 (-0,293-0,193) |
| >5 saat sağ | 0,355 (0,035-0,609) | 0,031* | 0,076 (-0,176-0,330) |

SG: Stellat ganglion, US: Ultrasonografi, GA: Gebelik yaşı, OSKÇ: Optik sinir kılıfı çapı



Şekil 4. Her iki yöntem ile ölçüm arasındaki sürenin 5 saat altında olduğu optik sinir kılıfı çapı ölçümlerinin Bland-Altman analizi
OSKÇ: Optik sinir kılıfı çapı, BT: Bilgisayarlı tomografi, US: Ultrasonografi

değerlerin artmış KİB'ı %93,75 (%95 GA: %79,2-%99,2) duyarlılık ve %86,67 (%95 GA: %69,3-%96,2) özgüllük ile gösterdiğini bildirmiştir.

Çalışmamızda santral görüntüleme ile ilk 5 saatte yapılan US ölçümleri arasında bulduğumuz güçlü korelasyon, yalnızca sağ OSKÇ için istatistiksel olarak anlamsız bulunmakla beraber ölçümler arasında anti ödem tedavi olarak hipertonic salin tedavisi almış olan iki olgu istatistiksel değerlendirme dışında bırakıldığında istatistiksel olarak anlamlı hale gelmektedir ($r=0,774$, $p=0,024$).

Bununla birlikte santral görüntüleme ve US arasında geçen sürenin <5 saat olduğu ve tedavi almayan 8 hastada sağ ve sol OSKÇ ölçümleri için yapılan Bland-Altman analizinde, klinikte hata payı olarak belirlenen $\pm 0,5$ mm'yi gösteren çizgiler eklendiğinde, sol taraf ölçümlerinde 2 olgunun bu aralık içinde kaldığı, sağ tarafta ise tüm ölçümlerin bu aralıkta bulunduğu görülmüştür. Benzer şekilde sağ ve sol OSKÇ birlikte değerlendirildiğinde santral görüntüleme ve US ölçümleri arasında güçlü korelasyon ($r=0,779$) görülmüş

ve ölçümlerden biri klinik hata payı sınırında, yalnızca biri de bu sınırın dışında görülmüştür. Bu veriler klinikte US ile OSKÇ ölçümünün, santral görüntüleme ile arasında 5 saat ve altında olduğu durumlarda, güvenle kullanılabileceği şeklinde yorumlanabilir.

Bu bulgu çalışmamızda BT/MR ve US ölçümleri arasına anti ödem tedavi almayan ve iki ölçüm arasındaki süre kısa olanlarda daha yüksek bir korelasyon olduğunu saptadık. Bu nedenle seri US ölçümleri, özellikle aynı kişi tarafından yapılan ölçümler, hastaların KİB takibi için kullanılabilir.

Kim ve ark.¹³ genel anestezi altında radikal prostatektomi yapılırken karbondioksit pnömoperitoneumu oluşturulan hastaların supin pozisyonda ve 30° trendelenburg pozisyon 30 dakika kaldıktan sonra US ile ölçülen OKSÇ ölçümlerini karşılaştırmış ve trendelenburg pozisyonundaki ölçümleri daha yüksek bulmuşlardır. Çalışmamızda hastaların transferi ve tomografi cihazına aktarılmaları sonrasındaki pozisyon değişiklikleri ve değişiklik süreleri, takiplerinde intraabdominal basınç değişiklikleri kaydedilmemiştir. Pozisyon değişikliklerinin ölçümlerde uyumsuzluklara neden olabileceği düşünülebilir.

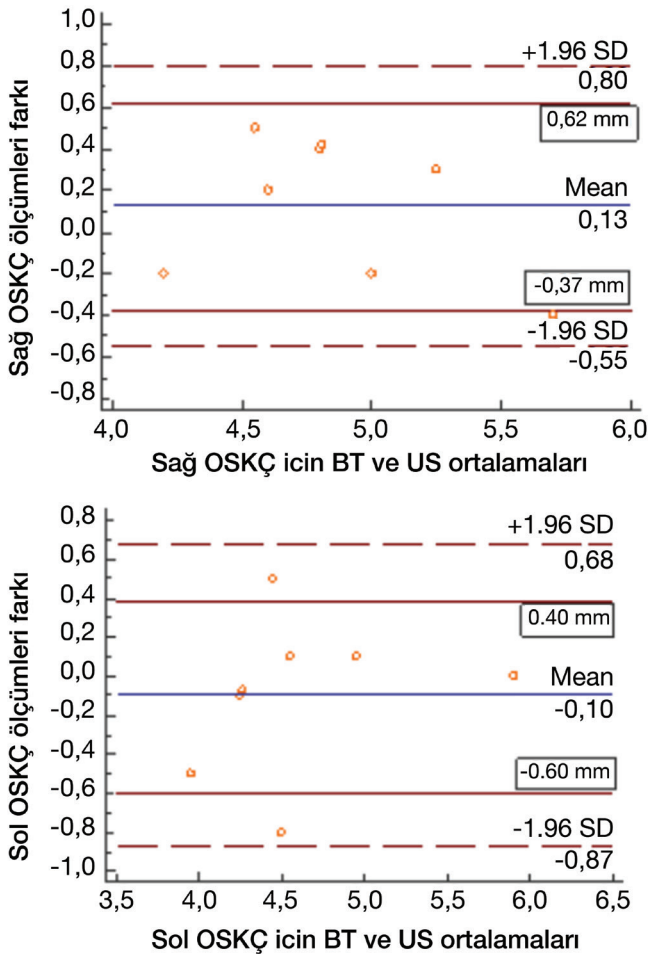
Yoğun bakım ünitelerinde KİBA tespit ve takibi için aynı uygulayıcı tarafından US ile OKSÇ ölçümü yapılması avantajlıdır, çünkü radyasyon maruziyeti olmadan, hasta başında değerlendirme sağlayan ve maliyeti düşük bir yöntem olarak öne çıkar.¹⁴ Oküler US klinisyene OKSÇ ölçümlerini hastanın klinik bulguları korele etme imkanı sağlar ve bu da tanı doğruluğunu artırır ve değişen klinik bulgu varlığında ise tekrarlanabilir. Ancak US'nin de yapan kişiye bağlı olması ve uygulayıcının klinik karar verme gücünün değişken olması bir dezavantaj olabilir.¹⁵

Çalışmanın Kısıtlılıkları

Çalışmamızda entübe edilmiş hastaların premedikasyonu için kullanılan ajanlar, santral görüntülemeye kadar geçen süre, santral görüntüleme ve US arasındaki süre ve bu süre aralığında hastaların kafa içi basıncı yüksek ise OSKÇ değerini değiştirebilecek olası tedaviler, hastaların transferi ve tomografi cihazına aktarılmaları sırasındaki pozisyon değişiklikleri standardize edilmemiştir.

Sonuç

Entübe yoğun bakım hastalarında US ve BT/MR OSKÇ ölçümleri uyumlu bulunmuştur. Görüntülemeler arasındaki zaman azaldıkça uyum daha da artmaktadır. Entübe hastaların klinik seyri değerlendirilmek için özellikle aynı uygulayıcı tarafından yapılan ölçümlerden faydalanılabilir. Daha güçlü kanıtlara ulaşmak için hastalarla ilgili tüm faktörlerin standardize edildiği ileriye yönelik çalışmalar gereklidir.



Şekil 5. Ultrasonografi ve stelat ganglion arası <5 saat olan uç değerlerin çıkarıldığı hastaların Bland Altman analizi
OSKÇ: Optik sinir kılıfı çapı, BT: Bilgisayarlı tomografi, US: Ultrasonografi

Etik

Etik Kurul Onayı: Marmara Üniversitesi Etik Kurulu'ndan onay alındı.

Hasta Onayı: Aile onamları alınmıştır.

Hakem Değerlendirmesi: Editörler kurulu dışında olan kişiler tarafından değerlendirilmiştir.

Yazarlık Katkıları

Konsept: N.Y.Ö., Dizayn: N.Y.Ö., Veri Toplama veya İşleme: B.D., Analiz veya Yorumlama: E.U., N.Y.Ö., R.A., F.İ.G., G.E., Literatür Arama: E.U., Yazan: E.U.

Çıkar Çatışması: Yazarlar tarafından çıkar çatışması bildirilmemiştir.

Finansal Destek: Yazarlar tarafından finansal destek almadıkları bildirilmiştir.

Kaynaklar

1. Czosnyka M, Pickard JD. Monitoring and interpretation of intracranial pressure. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2004;75:813-21.
2. Tayal VS, Neulander M, Norton HJ, Foster T, Saunders T, et al. Emergency department sonographic measurement of optic nerve sheath diameter to detect findings of increased intracranial pressure in adult head injury patients. *Ann Emerg Med*. 2007;49:508-14.
3. Tsung JW, Blaivas M, Cooper A, Levick NR. A rapid noninvasive method of detecting elevated intracranial pressure using bedside ocular ultrasound: application to 3 cases of head trauma in the pediatric emergency department. *Pediatr Emerg Care*. 2005;21:94-8.
4. Maissan IM, Dirven PJ, Haitsma IK, Hoeks SE, Gommers D, Stolker RJ. Ultrasonographic measured optic nerve sheath diameter as an accurate and quick monitor for changes in intracranial pressure. *J Neurosurg*. 2015;123:743-7.
5. Dubourg J, Javouhey E, Geeraerts T, Messerer M, Kassai B. Ultrasonography of optic nerve sheath diameter for detection of raised intracranial pressure: a systematic review and meta-analysis. *Intensive Care Med*. 2011;37:1059-68.
6. Rajajee V, Vanaman M, Fletcher JJ, Jacobs TL. Optic nerve ultrasound for the detection of raised intracranial pressure. *Neurocrit Care*. 2011;15:506-15.
7. Hansen HC, Helmke K. Validation of the optic nerve sheath response to changing cerebrospinal fluid pressure: ultrasound findings during intrathecal infusion tests. *J Neurosurg*. 1997;87:34-40.
8. Shofty B, Ben-Sira L, Constantini S, Freedman S, Kesler A. Optic nerve sheath diameter on MR imaging: establishment of norms and comparison of pediatric patients with idiopathic intracranial hypertension with healthy controls. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2012;33:366-9.
9. 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.
10. Toscano M, Spadetta G, Pulitano P, Rocco M, Di Piero V, et al. Optic Nerve Sheath Diameter Ultrasound Evaluation in Intensive Care Unit: Possible Role and Clinical Aspects in Neurological Critical Patients' Daily Monitoring. *Biomed Res Int*. 2017;2017.
11. Amini A, Kariman H, Arhami Dolatabadi A, Hatamabadi HR, Derakhshanfar H, et al. Use of the sonographic diameter of optic nerve sheath to estimate intracranial pressure. *Am J Emerg Med*. 2013;31:236-9.
12. 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:e0183170.
13. Kim M-S, Bai S-J, Lee J-R, Choi YD, Kim YJ, et al. Increase in intracranial pressure during carbon dioxide pneumoperitoneum with steep trendelenburg positioning proven by ultrasonographic measurement of optic nerve sheath diameter. *J Endourol*. 2014;28:801-6.
14. Moore CL, Copel JA. Point-of-Care Ultrasonography. *N Engl J Med*. 2011;364:749-57.
15. Ballantyne S, O'Neill G, Hamilton R, Hollman A. Observer variation in the sonographic measurement of optic nerve sheath diameter in normal adults. *Eur J Ultrasound*. 2002;15:145-9.