



Sağlıklı Türk çocuklarında ultrasonografik vena kava inferior ve aorta çapı ölçümleri

Nagehan ASLAN¹, Özden ÖZGÜR HOROZ¹,

Yasemin ÇOBAN¹, Yaşar SERTDEMİR², Dinçer YILDIZDAŞ¹

¹Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Yoğun Bakım Bilim Dalı, Adana

²Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi, Biyoistatistik Ana Bilim Dalı, Adana



Giriş

- Hipovolemik şok ve sepsis çocuk acil servislere başvurunun önemli bir nedenini oluşturmaktadır.
- Bu hasta grubunda uygun sıvı tedavisi uygulanmaması direkt olarak şokun kötü progresyonu ve mortalite ile ilişkilidir.

Brierley J, Carcillo JA, Choong K, et al. **Clinical practice parameters for hemodynamic support of pediatric and neonatal septic shock**: 2007 update from the American College of Critical Care Medicine. *Crit Care Med* 2009;37:666–88.





Giriş

- Fizik muayene
- Kalp tepe atımı
- Ortalama arteriyel basınç
- İdrar çıkışı takibi
- **Santral venöz basınç**

Volüm değerlendirmesi

En yaygın kullanılan

İnvaziv

Subjektif..

Yeni yöntem arayışı..





Giriş

- Günümüzde çocuk yoğun bakımcılar tarafından yatak başı ultrasonografi kullanımı giderek yaygınlaşmakta
- Fizik muayenenin bir parçası
- Hızlı, girişimsel değil
- Önemli vasküler ölçümlerden biri **vena kava inferior (VKİ) çapı**

Le Coz J, Orlandini S, Titomanlio L, Rinaldi VE. *Point of care ultrasonography in the pediatric emergency department.* Ital J Pediatr. 2018;44(1):87.





Giriş

- VKİ sıvı değişikliklerine duyarlılığı ve kompliyansı yüksek olan bir damardır.
- Spontan solunumda inspiryumda kollabe olup, ekspiryumda geri açılır.
- Ultrasonografik ölçülen VKİ çapındaki değişikliklerin sıvı durumu tahmininde kullanılabilir olduğu pek çok çalışma ile gösterilmiştir.

Le Coz J, Orlandini S, Titomanlio L, Rinaldi VE. *Point of care ultrasonography in the pediatric emergency department.* Ital J Pediatr. 2018;44(1):87.





Giriş

- VKİ kollapsibilite indeksi $\uparrow =$ Sıvı açığı !!
- >%50
- Referans değerler erişkinlere aittir.
- Pediatrik veri kısıtlı..





Amaç

Sağlıklı Türk çocuklarında VKİ maksimum ve minimum çapları, VKİ kollapsibilite indeksi ve aorta çapını ölçerek, çocuk yoğun bakım hekimleri tarafından kritik hasta çocuklarda sıvı tedavisi yönetiminde kullanılabilecek çaplara ulaşmak ve normalizasyon yapmak





GEREÇ-YÖNTEM



Gereç-Yöntem

- Mart 2018-Haziran 2018
- Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi genel çocuk polikliniğinden ve Adana ilinde ilköğretim ve ortaöğretim düzeyi 4 okuldan, 1ay-18 yaş arası 422 çocuk
- Eşlik eden hastalığı olan, öyküsünde kusma, ishal, ateş olan veya fizik muayenesinde hipovolemi bulgusu olan çocuklar çalışma dışı bırakıldı





Gereç-Yöntem

- Toplam 409 çocuk
 - 1-6 yaş arası (124 çocuk)
 - 7-11 yaş arası (167 çocuk)
 - 12-17 yaş arası (118 çocuk) olarak 3 gruba ayrıldı





Gereç-Yöntem

- Ultrasonografik ölçümler; aynı ölçüm metodunu kullanan, bir çocuk yoğun bakım uzmanı koordinatörlüğündeki iki çocuk yoğun bakım yandalcısı tarafından
- Bilim dalımızın eğitim ultrasonu olan Mindray ultrasonografi cihazı, 2,1-5,1 MHz konveks prob
- Supin pozisyonda
- Spontan solunumda yapıldı
- Sagittal ve transvers kesitte VKİ görünümü





Gereç-Yöntem

- ...n, prob subksifoide ... cere olarak alınıp, ... de edildi.
- ... hepatik venleri ... istalinden, inspir ... ekspiryumda maksimum VKİ çapı kaydedildi





Gereç-Yöntem

VKİ kollapsibilite indeksi=

(Sagittal maksimum VKİ çapı-Sagittal minimum VKİ çapı)

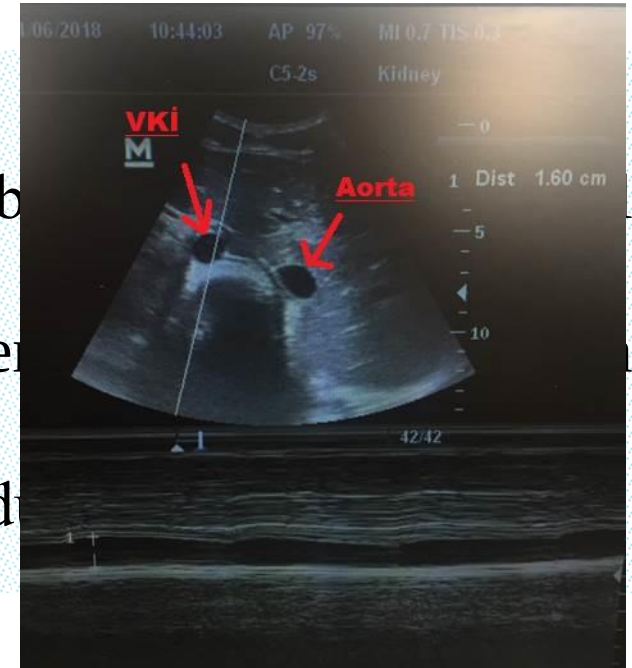
Sagittal maksimum VKİ çapı





Gereç-Yöntem

- Transvers kesit için prob subksifoid b
renal venin VKİ'ye döküldüğü yer
maksimum VKİ ve aorta çapları ölçüldü





Gereç-Yöntem

- Çocukların;
 - Yaş (ay),
 - Boy (cm),
 - Vücut ağırlığı (kg),
 - Beden kitle indeksi (BKİ) (kg/m^2) kaydedildi.





Gereç-Yöntem

- Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi klinik araştırmalar etik kurulu,
- Adana İl Milli Eğitim Müdürlüğü,
- Adana İl Sağlık Müdürlüğü'nden onay alındı.
- Çalışmaya alınan çocukların velilerinden yazılı aydınlatılmış onam alındı.





İstatistiksel analiz

- SPSS Statistics Versiyon 20.0 paket programı
- Sayısal ölçümler arasındaki korelasyonu değerlendirmek için Pearson Korelasyon katsayısı ve ilgili p değeri elde edildi.
- Üç grubun karşılaştırılmasında One-way Anova testi kullanıldı.
- VKİ kollapsibilite indeksinin %95 güven aralığının üst ve alt sınırlarının belirlenmesinde Bootstrap analizi kullanıldı.
- İstatistiksel önem düzeyi 0.05 olarak alındı.





BULGULAR



Tablo-1. Grupların demografik özellikleri

	Tüm grup Ortalama±SS Ortanca (min-maks)	Grup-1 Ortalama±SS Ortanca (min-maks)	Grup-2 Ortalama±SS Ortanca (min-maks)	Grup-3 Ortalama±SS Ortanca (min-maks)
Sayı	409	124	167	118
Yaş (ay)	112,22±51,83 100 (1-24)	57,05±24,61 62,5 (1-83)	105,45±17,1 100 (84-142)	55,19±12,37 56 (23-91)
Boy (cm)	133,33±26,06 132 (54-185)	105, 83±17,92 109 (54-140)	132±11,03 131 (109-162)	163,92±10,56 165 (132-185)
Vücut ağırlığı (kg)	34±17,28 29 (4,9-91)	18,71±6,83 19 (4,9±51,8)	30,38±9,21 28,1 (16-69)	55,18±12,36 56 (23-91)
BKİ (kg/m²)	17,77±3,51 (9,6±34,6)	16,23±2,36 15,9 (9,6-26,4)	17,08±3,16 16,4 (11,7-30)	20,38±3,65 19,81 (12,2-34,6)
Kız cinsiyet (sayı, %)	201 (49)	55 (44)	83 (49)	63 (53)



Tablo-2. Grupların ultrasonografik damarsal ölçümleri

	Tüm grup Ortalama±SS Ortanca (min-maks)	Grup=1 Ortalama±SS Ortanca (min-maks)	Grup=2 Ortalama±SS Ortanca (min-maks)	Grup=3 Ortalama±SS Ortanca (min-maks)	p
Sagittal maksimum VKİ çapı (cm)	1,26±0,43 1,23 (0,25-2,53)	0,90±0,31 0,89 (0,25-2,34)	1,23±0,24 1,23 (0,54-1,91)	1,68±0,37 1,66 (0,74-2,53)	<0,001
Sagittal minimum VKİ çapı (cm)	0,93±0,37 0,92 (0,18-2,22)	0,65±0,27 0,62 (0,18-2,09)	0,89±0,21 0,88 (0,38-1,54)	1,28±0,36 1,23 (0,49-2,22)	<0,001
VKİ kollapsibilite İndeksi (%)	26,80±10,37 27,21 (3,24-55,29)	28,08±11,3 27,9 (5,7-55,07)	27,78±9,8 28,26 (4,9-55,29)	24,07±9,56 23,35 (3,24-44,69)	0,003
Transvers maksimum VKİ çapı (cm)	1,16 ± 0,41 1,11 (0,31-2,59)	0,84±0,27 0,86 (0,31-1,85)	1,11±0,26 1,11 (0,54-1,79)	1,55±0,40 1,56 (0,55-2,59)	<0,001
Transvers minimum aorta çapı (cm)	1,24±0,33 1,23 (0,38-2,71)	0,98±0,27 0,98 (0,38-1,73)	1,21±0,19 1,23 (0,56-1,62)	1,56±0,29 1,57 (0,90-2,71)	<0,001
Transvers VKİ/ Aort (cm)	0,93± 0,22 0,93 (0,41-1,80)	0,87-0,22 0,82 (0,41-1,80)	0,93±0,20 0,94 (0,54-1,51)	0,99±0,22 0,99 (0,47-1,64)	<0,001



Tablo-3. Yaş ve bedensel ölçümler ile ultrasonografik ölçümlerin korelasyon katsayıları

	Sagittal maksimum VKİ çapı (cm) r p	Sagittal minimum VKİ çapı (cm) r p	Transvers maksimum VKİ çapı (cm) r p	Transvers maksimum aorta çapı (cm) r p	Transvers VKİ/Aort (cm) r p
Yaş, ay	0,758 (<0,001)	0,712 (<0,001)	0,714 (<0,001)	0,727 (<0,001)	0,249 (<0,001)
Vücut ağırlığı (kg)	0,705 (<0,001)	0,669 (<0,001)	0,688 (<0,001)	0,666 (<0,001)	0,288 (<0,001)
Boy, cm	0,767 (<0,001)	0,708 (<0,001)	0,719 (<0,001)	0,738 (<0,001)	0,261 (<0,001)
BKİ (kg/m2)	0,364 (<0,001)	0,362 (<0,001)	0,392 (<0,001)	0,325 (<0,001)	0,227 (<0,001)

**Sagittal VKİ çapları, transvers VKİ ve aorta çapları ile
yaş ve bedensel ölçümler arasında güçlü, pozitif ve anlamlı
bir korelasyon mevcuttu**

Bulgular

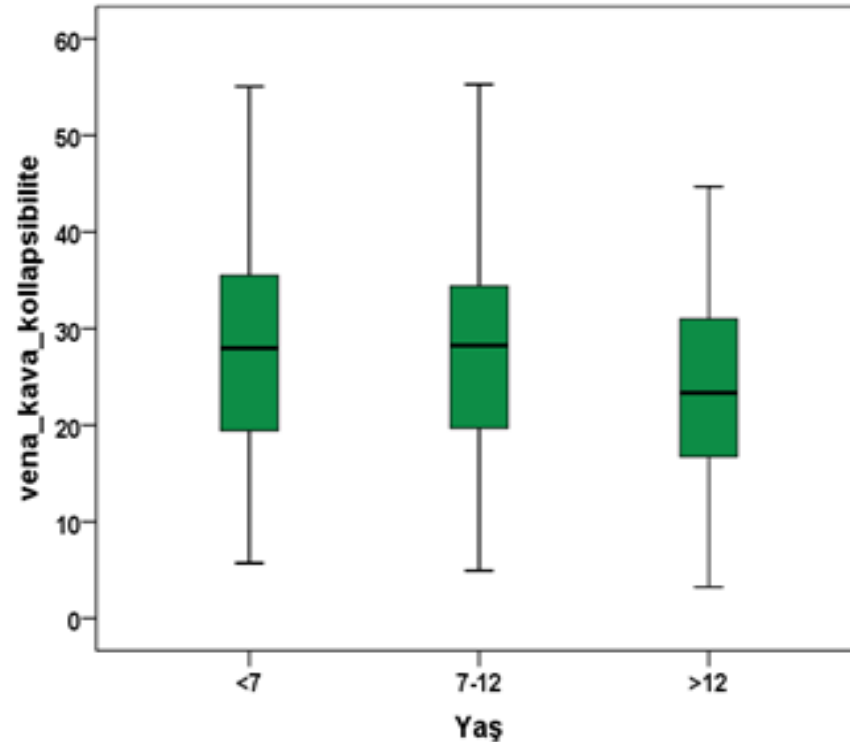
- Sagittal maksimum VKİ çapını modellemek için yaptığımız Lineer regresyon analizinde elde ettiğimiz

$$(-0,124) + (\text{Boy (m)} \times 0,741) + (\text{yaş (yıl)} \times 0,034)$$

formülünün sagittal maksimum VKİ değerini,
orta-büyük bir doğruluk ile ($R^2=0,6$) tahmin edebileceğini saptadık.



- Sağlıklı çocuklarda VKİ kollapsibilite indeksi için üst sınırın %95 güven aralığını **%44,14-50** olarak saptadık.





TARTIŞMA



Tartışma

- Hipovolemide yaşamsal bulgulara dahi değişiklik oluşmadan VKİ çapında değişiklikler saptandığını gösteren pek çok erişkin çalışması bulunmaktadır.



The Baseline Diameter of the Inferior Vena Cava Measured by Sonography Increases With Age in Normovolemic Children

Neil Kathuria, MD, Lorraine Ng, MD, Turandot Saul, MD, Resa E. Lewiss, MD

Objectives—To evaluate normative sonographic measurements of the inferior vena cava (IVC) diameter in healthy pediatric patients.

Methods—We performed a prospective observational study of a convenience sample of healthy patients between the ages of 0 and 22 years presenting to a pediatric emergency department. Exclusion criteria included abnormal vital signs, pregnancy, or illnesses thought to influence volume status. During quiet respiration, the maximum and minimum IVC diameters were measured in the sagittal plane distal to the hepatic vein–IVC junction. As second measurements, the maximum diameters of the IVC and aorta were measured in the transverse plane distal to the insertion of the left renal vein into the IVC.

Results—From February 2013 through April 2014, 63 children (51% female; mean age, 11 years) were enrolled. There were 20 children in each age group of 2 to 7, 7 to 12, and 12 to 22 years. The correlations between IVC and aortic diameters as a function of

**Yaşla birlikte sagittal maksimum VKİ çapı,
sagittal minimum VKİ çapı, transvers
maksimum VKİ çapı ve transvers
maksimum aorta çapında artış**

ORIGINAL ARTICLE

Normative Data for IVC Diameter and its Correlation with the Somatic Parameters in Healthy Indian Children

Kushagra Taneja¹  • Virendra Kumar¹ • Rama Anand² • Harish K Pemde¹

Received: 22 September 2016 / Accepted: 26 July 2017 / Published online: 15 September 2017
© Dr. K C Chaudhuri Foundation 2017

Abstract

Objective To determine the normative data for inferior vena cava (IVC) diameter in children and its correlation with various somatic parameters like height, weight and body surface area in Indian children. Readily available baseline data of IVC diameter in normal children shall be of great help in rapid assessment of variations in sick children.

Methods Total 475 healthy children aged one month to 12 y visiting out patient clinics (OPD's) were enrolled in this study. Weight, height and body surface area were calculated at the time of examination. The maximum and minimum diameters of IVC were measured during the expiratory and inspiratory phase of the respiratory cycle respectively using M mode ultrasonography. Collapsibility Index was also calculated for each subject by measuring difference between the maximum (expiratory) and minimum (inspiratory) IVC diameters divided by the maximum diameter.

parameters and IVC diameter which revealed a positive correlation of age, height and weight with both maximum and minimum IVC diameter. Regression analysis was also performed to derive the equations for maximum and minimum diameters of children from 1 y to 12 y.

Conclusions This study provides reference values of IVC diameters for Indian children of different age groups.

Keywords Ultrasonography · IVC diameter · Collapsibility index

Introduction

Ultrasound has rapidly gained popularity in the emergency settings because it is safe, rapid, non-invasive and can be brought to the bedside. Bedside ultrasound is a radiological investigation that

Yaş ve bedensel ölçümler ile sagittal maksimum VKİ ve sagittal minimum VKİ çapı arasında anlamlı, pozitif bir korelasyon



Comparison of sonographic inferior vena cava and aorta indexes during fluid administered in children

Yun Ang Choi, MD^a, Hyuksool Kwon, MD^{b,*}, Jin Hee Lee, MD^b, Jae Yun Jung, MD, PhD^a, Yoo Jin Choi, MD^b

^a Department of Emergency Medicine, Seoul National University Hospital, Jangno-gu, Seoul, Republic of Korea

^b Department of Emergency Medicine, Seoul National University Bundang Hospital, Bundang-gu, Seongnam-si, Gyeonggi-do, Republic of Korea

ARTICLE INFO

Article history:

Received 15 November 2017

Received in revised form 3 January 2018

Accepted 3 January 2018

Available online xxxx

Keywords:

Aorta

Children

Fluid

Index

Inferior vena cava

Ultrasound

ABSTRACT

Objectives: This prospective, observational study evaluated changes in ultrasound measurements of the inferior vena caval index (IVCI), the aorta diameter/IVC diameter index (Ao/IVCD), and the aorta area/IVC area index (Ao/IVCA) during fluid administration in children requiring intravenous fluid administration.

Methods: Children who presented to the pediatric emergency department with symptoms of dehydration were enrolled between May 2015 and February 2016. The maximum diameter of the aorta, from inner wall to inner wall, and the long and short axis diameters of IVC were measured using a convex array transducer in the transverse view. Subsequently, we measured the diameter of the IVC at the subxiphoid area during inspiration and expiration in longitudinal view. We calculated IVCI, Ao/IVCD, and Ao/IVCA during administration of 10 ml/kg and 20 ml/kg normal saline boluses.

Results: IVCI and Ao/IVCA significantly changed immediately after administration of initial 10 ml/kg of NS. Ao/IVCA showed significant change during the additional administration of 10 ml/kg (total 20 ml/kg) normal saline boluses (1.43, IQR 1.12–1.86 vs. 1.08, IQR 0.87–1.45, p value < 0.001). No significant changes were observed for IVCI and Ao/IVCD. Ao/IVCA was significantly correlated with the volume of fluid administered. The coefficient between initial and administration of the 10 ml/kg normal saline bolus was -0.396 (p value = 0.010), and that between the 10 ml/kg and 20 ml/kg normal saline boluses was -0.316 (p value = 0.038).

Conclusions: Ao/IVCA showed better correlations with the volume of fluid administered than IVCI and Ao/IVCA. Ao/IVCA might be a promising index for assessing the effects of fluid administration.

Transvers VKİ/aorta çapı oranının hipovolemik çocuklarda düşük olduğunu ve bu oranın intravenöz sıvı tedavisine yanıt olarak arttığını gösteren çalışmalar mevcuttur.



Sonuç

- Bildiğimiz kadarı ile çalışmamız literatürde hem VKİ çapları ile VKİ kollapsibilite indeksini hem de transvers VKİ/aort oranını ölçen ve bedensel parametreler ile korelasyonunu değerlendiren en geniş pediatrik seridir.





Sonuç

- Ayrıca hastane dışında, okul taraması olarak yürütölmüş olması yönü ile de literatürde tek çalışmadır.
- **Sonuçlarımız ultrasonografik VKİ ve aorta ölçümleri ile yaş ve bedensel parametreler arasında pozitif, anlamlı bir korelasyonu gösterdi.**





Sonuç

- Çalışmamız farklı yaş gruplarındaki sağlıklı Türk çocukları için VKİ çapları, VKİ kollapsibilite indeksi, aorta çapları ve VKİ/aorta oranının **referans değerlerini** vermektedir.
- Bu değerlerin özellikle çocuk yoğun bakım hekimlerinin şoktaki hastanın sıvı tedavisine yön vermesi açısından önem taşıyacağını düşünmekteyiz.







TEŞEKKÜRLER