

Klinik Çalışma

İnternal Juguler Venin Kesit Alanına Trendelenburg Pozisyonunun, Pozitif İntratorasik Basıncın ve Baş Rotasyonunun Etkileri

Mehmet SARGIN *, Ahmet TOPAL **, Celalettin ALTUN ***, Aybars TAVLAN **

ÖZET

Amaç: Santral venöz kateterizasyon bir çok klinisyenin günlük pratiğinde önemli yer tutan girişimsel bir işlemdir. Bu işlem için bir çok yol kullanılabilirken en çok tercih edilen internal juguler vendir. Bu işlemin daha kolay ve daha az komplikasyonlu uygulanması için bir çok manevra ve pozisyon denenmiş olup biz de çalışmamızda bu pozisyon ve manevraların kombinasyonun sağ internal juguler venin kesit alanına etkilerini değerlendirdik.

Gereç ve Yöntem: Otuz sağlıklı gönüllü çalışmaya dahil edildi. Supin, 20° trendelenburg, manuel hepatik kompresyon, simule Valsalva manevrası ve 0°, 15°, 30°, 45° ve maksimum baş rotasyonları kombine edilerek sağ internal juguler ven kesit alanı ve internal juguler venin karotis arter üzerine binme yüzdesi değerlendirildi.

Bulgular: Tüm ölçüm kombinasyonlarında 30° ve üstü baş rotasyonlarında anlamlı bir kesit alanı artışı tespit edilememesine ($p>0.05$) rağmen internal juguler venin karotis arter üzerine binme yüzdesi 30° ve üstünde ciddi artışlar gösterdi ($p<0.05$). Manevraların karşılaştırılmasında simule Valsalva manevrası ile en geniş internal juguler ven kesit alanı elde edilirken 20° Trendelenburg pozisyonunda ise supin pozisyonundaki ölçümlere göre daha geniş bir internal juguler ven kesit alanı tespit edildi.

Sonuç: Sonuç olarak bulgularımız; $<30^\circ$ baş rotasyonu, Valsalva manevrası ve 20° eğimli Trendelenburg pozisyonu ile daha geniş bir internal juguler ven kesit alanının daha güvenli bir şekilde elde edilebileceğini göstermektedir.

Anahtar kelimeler: internal juguler ven, baş rotasyonu, trendelenburg, ultrason

Alındığı tarih: 07.05.2014

Kabul tarihi: 04.06.2014

* Konya Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği

** Necmettin Erbakan Üniversitesi, Meram Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı

*** Afyonkarahisar Bolvadin Dr. Halil İbrahim Özsoy Devlet Hastanesi

Yazışma adresi: Uzm. Dr. Mehmet Sargin, Konya Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, 42500 Meram/Konya

e-mail: mehmet21sargin@yahoo.com

SUMMARY

The Effects of Trendelenburg Position, Positive Intrathoracic Pressure and Head Rotation on Cross-sectional Area of Internal Jugular Vein

Objective: Central venous catheterization is an interventional procedure which holds an important place in daily practices of many clinicians. Although many routes can be used for this procedure, the most preferred one is internal jugular vein. Many positions and maneuvers have been tried in order to make this procedure easier and with less complications, and in our study, we evaluated the combination of these positions, maneuvers and their effects on the cross-sectional area of right internal jugular vein.

Material and Methods: Thirty healthy volunteers were included in the study. By combining supine, 20° trendelenburg, manual hepatic compression, simulated Valsalva maneuvers, and 0°, 15°, 30°, 45° and maximum head rotations, the cross-sectional area of right internal jugular vein and the overlapping percentage of internal jugular vein on carotid artery were evaluated.

Results: Although any significant increases in internal jugular vein cross-sectional area on head rotations of $\geq 30^\circ$ were not detected in any of the groups, the overlapping percentage of internal jugular vein on carotid artery increased significantly for 30° and greater head rotation. While simulated Valsalva maneuvers and widest internal jugular vein cross-sectional area was obtained in comparing the manoeuvre, a wider internal jugular vein cross-sectional area was detected in 20° Trendelenburg position compared to the supine position.

Conclusion: We observed that a wider internal jugular vein cross-sectional area can be obtained more safely with $<30^\circ$ head rotation, valsalva manevre and 20° tilted trendelenburg position.

Key words: internal jugular vein, head rotation, trendelenburg, ultrasound

GİRİŞ

Santral venöz erişim için internal juguler ven (İJV) kanülasyonu büyük ameliyatlarda ve yoğun bakımlarda sık kullanılan bir metoddur. İJV kanülasyonu ultrason (US) kullanımı ile kolaylaştırılır^[1]. US rehberliğindeki İJV kanülasyonu kör tekniğe göre hızlı, başarılı ve daha güvenli olarak kabul edilmektedir^[2-7]. Daha büyük İJV çapının ilk denemede kanülasyon oranını arttırdığı ve daha az komplikasyonla ilişkili olduğu gösterilmiştir^[2]. Juguler dolumu arttırmak yani İJV'in daha büyük çapının ya da daha büyük kesit alanının elde edilmesi için trendelenburg^[8-10], valsalva manevrası^[9,11], hepatik kompresyon^[12,13] ve mekanik ventilatöre bağlı hastalarda pozitif intratorasik basınç^[12,13] uygulamaları önerilmiştir. Bu amaçla hem ameliyat geçiren hastalarda hem de sağlıklı gönüllülerde yapılan çalışmalarda birçok değişken kullanılmış olup, İJV'in kesit alanını veya çapını arttırmak için ideal pozisyon ve manevra tam olarak netlik kazanmamıştır. Biz de çalışmamızda sağlıklı gönüllülerde kullanılan birçok manevrayı aynı gönüllü grubunda kullanarak en geniş İJV kesit alanı ile birlikte en az oranda İJV ile karotis arterin üst üste gelmesini sağlayacak pozisyonu bulmayı ve bu manevralar ve pozisyonların etkilerini değerlendirmeyi amaçladık.

GEREÇ ve YÖNTEM

Yerel etik kuruldan izin alınarak gerçekleştirilen bu prospektif çalışmaya yazılı onamları alınan ASA I 30 sağlıklı gönüllü dahil edildi. Sağlıklı gönüllülerin açlık süreleri 4 ila 8 saat arasındaydı. Olguların hiç birinde daha önce geçirilmiş boyun cerrahisi öyküsü ve İJV kateterizasyon öyküsü mevcut değildi. İJV tespit ve ölçümü için Mindray 7L4s lineer US probu (10 MHz) kullanıldı. Sternokleidomastoid kasın oluşturduğu anatomik üçgenin tepesi palpasyonla tespit edildi ve US probu sağ İJV'nin kesit görüntüsünü elde etmek için out of plane pozisyonunda yerleştirildi. Maksimum kesit alanı elde edilerek görüntü kaydedildi. İJV kanülasyonu yapılırken kullanılabilecek pozisyonlar ve manevraların kombinasyonu kullanılarak ölçümler elde edildi (Tablo 1). Tüm ölçümler US kullanımı konusunda deneyimli tek bir anestezi uzmanı tarafından yapıldı, ölçüm kalitesi ve İJV kesit alanı etkilenmeyecek şekilde prob basıncı mümkün olduğu kadar az tutuldu. Manuel hepatik kompresyon tüm sağlıklı gönüllülere aynı anestezi asistanı tarafından

uygulandı. Elde edilen görüntülerin ölçümleri portable US cihazının bünyesinde mevcut olan ölçüm sistemi ile yapıldı ve görüntüler JPG formatında bir veri depolama aygıtında depolandı.

İstatistiksel analiz

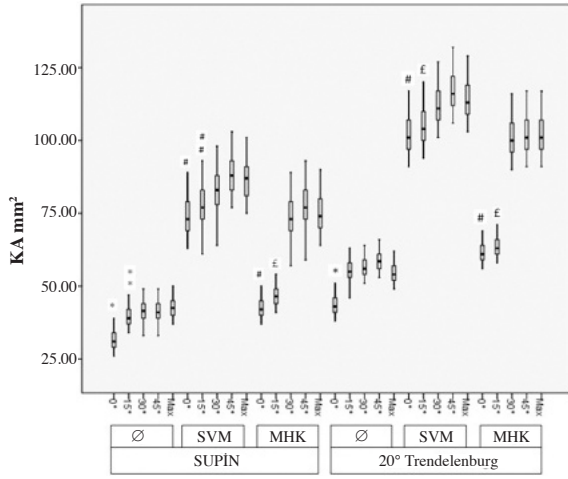
Toplanan veriler elektronik ortama aktarılıp SPSS 18.0 yazılımı kullanılarak analiz edildi. Verilerin özetlenmesinde aritmetik ortalama ve standart sapma kullanıldı. Tüm değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu, Kolmogorov-Smirnov Z normallik testi kullanıldı. Normal dağılıma uyan değişkenler için tek yönlü ANOVA çoklu karşılaştırma uygulandı. Normal dağılıma sahip olmayanlar için, Kruskal-Wallis parametrik olmayan çoklu karşılaştırma testi kullanıldı. Eşleştirilmiş gruplarda tekrarlı ölçümler için Student t-testi kullanıldı. Bonferroni düzeltmesi ile eşleştirilmiş grupta tek yönlü varyans testi bazı parametrelerinin karşılaştırılması için kullanıldı. Fark tüm analizlerde $p < 0.05$ olduğunda istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi (Bonferroni düzeltmesinin kullanıldığı durumlarda $p < 0.01$).

BULGULAR

İJV Kesit Alanı

Supin pozisyonunda herhangi bir manevra olmaksızın yapılan ölçümlerde: 0° baş pozisyonundaki ölçümler ile 15°, 30°, 45° ve maksimum baş rotasyonundaki (MBR) ölçümler karşılaştırıldığında 0° baş pozisyonuna göre 15°, 30°, 45° ve maksimum baş rotasyonunda İJV kesit alanında istatistiksel olarak anlamlı bir artış tespit edildi, 15° baş rotasyonundaki ölçümler ile MBR ölçümler karşılaştırıldığında 15° baş pozisyonuna göre maksimum baş rotasyonunda istatistiksel olarak anlamlı bir İJV kesit alanı genişlemesi tespit edildi ($p < 0.001$) (Şekil 1).

Supin pozisyonunda valsalva manevrası ile yapılan ölçümlerde: 0° baş pozisyonundaki ölçümler ile 30°, 45° ve MBR ölçümler karşılaştırıldığında 0° baş pozisyonuna göre 30°, 45° ve maksimum baş rotasyonunda İJV kesit alanında istatistiksel olarak anlamlı bir artış tespit edildi, 15° baş rotasyonundaki ölçümler ile 45° ve MBR ölçümler karşılaştırıldığında 15° baş pozisyonuna göre 45° ve maksimum baş rotasyonunda istatistiksel olarak anlamlı bir İJV kesit alanı



Şekil 1. Sonuçların box-plot analizi medyan (kutu içindeki yatay çubuk), 25. ve 75. yüzdelik (kutu) ve maksimum/minimum değerleri içermektedir. KA: Kesit Alanı, SVM: Simule Valsalva Manevrası, MHK: Manuel Hepatik Kompresyon, BR: Baş rotasyonu.

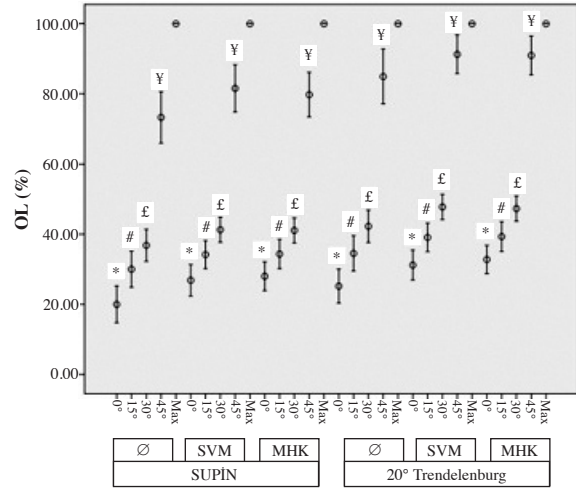
* Grup içi, BR 0°; BR 15°, 30°, 45° ve Max ile karşılaştırıldığında p<0.001
 ** Grup içi, BR 15°; BR Max ile karşılaştırıldığında p<0.01
 # Grup içi, BR 0°; BR 30°, 45° ve Max ile karşılaştırıldığında p<0.001
 ## Grup içi, BR 15°; BR 45° ve Max ile karşılaştırıldığında p<0.001
 £ Grup içi, BR 15°; BR 30°, 45° ve Max ile karşılaştırıldığında p<0.001

genişlemesi tespit edildi (p<0.001) (Şekil 1).

Supin pozisyonunda manuel hepatik kompresyon ile yapılan ölçümlerde: 0° baş pozisyonundaki ölçümler ile 30°, 45° ve MBR ölçümler ölçümler karşılaştırıldığında 0° baş pozisyonuna göre 30°, 45° ve maksimum baş rotasyonunda İJV kesit alanında istatistiksel olarak anlamlı bir artış tespit edildi, 15° baş rotasyonundaki ölçümler ile 30°, 45° ve MBR ölçümler karşılaştırıldığında 15° baş rotasyonuna göre 30°, 45° ve maksimum baş pozisyonunda istatistiksel olarak anlamlı bir İJV kesit alanı genişlemesi tespit edildi (p<0.001) (Şekil 1).

20° eğimde trendelenburg pozisyonunda herhangi bir manevra olmaksızın yapılan ölçümlerde: 0° baş pozisyonundaki ölçümler ile 15°, 30°, 45° ve MBR ölçümler karşılaştırıldığında 15°, 30°, 45° ve maksimum baş rotasyonunda istatistiksel olarak anlamlı bir İJV kesit alanı genişlemesi tespit edildi (p<0.001) (Şekil 1).

20° eğimde trendelenburg pozisyonunda valsalva manevrası ile yapılan ölçümlerde: 0° baş pozisyonundaki ölçümler ile 30°, 45° ve MBR ölçümler karşılaştırıldığında 30°, 45° ve maksimum baş rotasyonunda istatistiksel olarak anlamlı bir İJV kesit alanı geniş-



Şekil 2. Kutular ortalamaları ve kanatlar ± standart sapmayı göstermekte. OL: İnternal Juguler Venin Karotis Arter Üstüne Binmesi, SVM: Simule Valsalva Manevrası, MHK: Manuel Hepatik Kompresyon, BR: Baş rotasyonu.

*Grup içi, BR 0°; BR 30°, 45° ve Max ile karşılaştırıldığında p<0.001
 # Grup içi, BR 15°; BR 45° ve Max ile karşılaştırıldığında p<0.001
 £ Grup içi, BR 30°; BR 45° ve Max ile karşılaştırıldığında p<0.001
 ¥ Grup içi, BR 45°; BR Max ile karşılaştırıldığında p<0.001

lemesi tespit edildi, 15° baş pozisyonundaki ölçümler ile 30°, 45° ve MBR ölçümler karşılaştırıldığında 30°, 45° ve maksimum baş pozisyonunda istatistiksel olarak anlamlı bir İJV kesit alanı genişlemesi tespit edildi (p<0.001) (Şekil 1).

20° eğimde trendelenburg pozisyonunda hepatik kompresyon ile yapılan ölçümlerde: 0° baş pozisyonundaki ölçümler ile 30°, 45° ve MBR ölçümler karşılaştırıldığında 30°, 45° ve maksimum baş rotasyonunda istatistiksel olarak anlamlı bir İJV kesit alanı genişlemesi tespit edildi, 15° baş rotasyonundaki ölçümler ile 30°, 45° ve MBR ölçümler karşılaştırıldığında 30°, 45° ve maksimum baş rotasyonunda istatistiksel olarak anlamlı bir İJV kesit alanı genişlemesi tespit edildi (p<0.001) (Şekil 1).

Valsalva manevrası, manuel hepatik kompresyon ve herhangi bir manevra olmaksızın yapılan ölçümlerin kıyaslanmasında tüm gruplarda; herhangi bir manevra olmaksızın yapılan ölçümde tespit edilen İJV kesit alanına göre, valsalva manevrası ve elle hepatik bası ile anlamlı bir genişleme tespit edildi. Bu iki manevranın kıyaslanmasında ise valsalva manevrasında ölçülen İJV kesit alanı anlamlı olarak daha geniş bulundu (p<0.001) (Tablo 2). Manevralar kıyaslandığında

Tablo 1. Sağ internal juguler ven kesit alanı ve karotis arteri üstüne binme yüzdesi ölçümlerinde kullanılan tablo.

	Baş Rotasyonu				
SUPİN	0°	15°	30°	45°	Maksimum
Ø					
SVM					
MHK					
TREND 20					
Ø					
SVM					
MHK					

SVM: Simule Valsalva Manevrası, MHK: Manuel Hepatik Kompresyon

valsalva manevrası istatistiksel olarak en geniş İJV alanı oluşturan manevra olurken en dar ölçümler ise herhangi bir manevra olmadığı zaman elde edildi.

Supin pozisyonu ile 20° trendelenburg pozisyonunun karşılaştırılması Tablo 3'te gösterilmiştir. Tüm ölçüm gruplarında supin pozisyonu ile trendelenburg pozisyonu karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı şekilde trendelenburg pozisyonunda daha geniş İJV alanı tespit edildi ($p<0.001$) (Tablo 3).

İnternal Juguler Venin Karotis Arter Üstüne Binmesi

Baş rotasyonlarının İJV'nin karotis arter üstüne binmesine etkisinin karşılaştırılması Şekil 2'de gösterilmiştir.

0° baş pozisyonunda İJV'nin karotis arter üstüne binmesi, 30°, 45° ve MBR ile karşılaştırıldığında 30°, 45° ve MBR anlamlı olarak yüksek bulundu ($p<0.001$)

(Şekil 2).

15° baş rotasyonunda İJV'nin karotis arter üstüne binmesi, 45° ve MBR ile karşılaştırıldığında, 45° ve MBR anlamlı olarak daha yüksekti ($p<0.001$) (Şekil 2).

45° baş rotasyonunda İJV'nin karotis arter üstüne binmesi MBR ile karşılaştırıldığında MBR anlamlı olarak daha yüksekti ($p<0.001$) (Şekil 2).

TARTIŞMA

Geleneksel teknikle kıyaslandığında US eşliğinde yapılan İJV kanülasyonu başarı oranı daha yüksek, daha güvenli ve daha hızlıdır [2-7]. Ancak US eşliğinde yapılsa bile hangi pozisyonda hangi manevra veya hangi başrotasyon derecesi ile yapılacağı US görüntüsünde daha geniş bir İJV alanı elde edebilmek ve karotis arter ile İJV'in karotis arter üstüne binmesini azaltmak adına önemlidir. Bu manevralar ve baş rotasyonları üzerine bir çok yayın olmasına rağmen, çalışmamızdaki kombinasyonlar diğer çalışmalarda mevcut değildir. Çalışmamızda supin, 20° trendelenburg pozisyonları ile valsalva manevrası, manuel hepatic kompresyon uygulamaları, 0°, 15°, 30°, 45° ve maksimum baş rotasyonları kombine edilerek ölçümler yapılarak hem İJV'nin kesit alanı hem de İJV'nin karotis arter üzerine binme yüzdesi değerlendirildi.

Valsalva manevrası [14] ve hepatic kompresyonun [13] İJV boyutlarında anlamlı artışlar sağladığı çalışmalarla gösterilmiştir. Çalışmamızda da benzer sonuçlar ortaya çıkmış olup valsalva manevrası ile manuel hepatic kompresyonun karşılaştırılmasında ise valsalva manevrası ile daha geniş bir İJV kesit alanı elde edildiği görüldü. Sağlıklı gönüllülerde yapılan ve bizim çalışmamızdan farklı olarak baş rotasyon açısı

Tablo 2. Manevra olmaksızın, Valsalva manevrası, Manuel hepatic kompresyon ile sağ İJV kesit alanı.

Baş Rotasyonu	SUPİN				20° Trendelenburg			
	Ø	SVM	MHK	p	Ø	SVM	MHK	p
0°	31.50±3.28 ^{ab}	74.00±6.57 ^c	42.50±3.20	0.000	43.50±3.78 ^{ab}	101.90±6.70 ^c	61.06±4.42	0.000
15°	39.53±3.25 ^{ab}	77.66±7.16 ^c	46.73±3.23	0.000	55.30±3.66 ^{ab}	104.96±6.61 ^c	63.43±3.38	0.000
30°	41.40±3.57 ^{ab}	82.80±7.34 ^c	73.70±7.15	0.000	56.43±3.38 ^{ab}	112.00±6.57 ^c	101.10±6.48	0.000
45°	41.36±3.57 ^{ab}	88.56±6.68 ^c	69.17±7.37	0.000	56.63±3.22 ^{ab}	117.13±6.46 ^c	102.16±6.45	0.000
Max	42.60±3.24 ^{ab}	86.93±6.85 ^c	68.20±9.68	0.000	54.53±3.25 ^{ab}	114.10±6.48 ^c	102.10±6.38	0.000

$p < 0.01$ (Bonferroni düzeltmesi) anlamlılık seviyesi. SVM: Simule Valsalva Manevrası, MHK: Manuel Hepatic Kompresyon

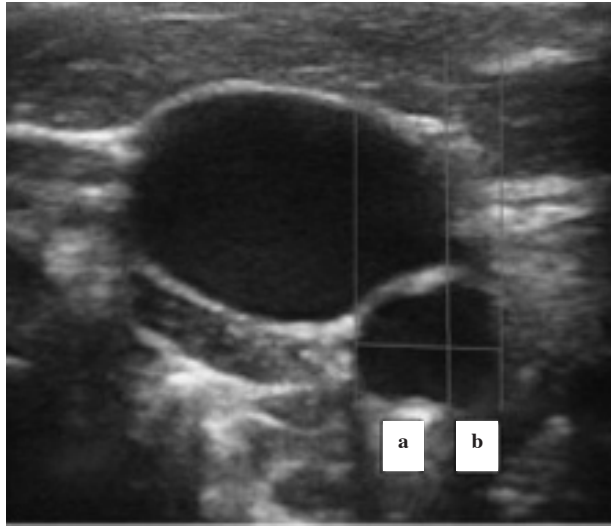
^{ab}: Grup içi, Ø: SVM ve MHK ile karşılaştırıldığında $p < 0.001$

^c: Grup içi, SVM; MHK ile karşılaştırıldığında $p < 0.001$

Tablo 3. Sağ İJV kesit alanının supin ve 20° trendelenburg pozisyonlarında değerlendirilmesi.

Baş Rotasyonu	Ø			SVM			MHK		
	Supin	20°Trend.	p	Supin	20°Trend.	p	Supin	20°Trend.	p
0°	31.50±3.28	43.50±3.78	0.000*	74.00±6.57	101.90±6.70	0.000*	42.50±3.28	61.06±4.42	0.000*
15°	39.53±3.25	55.30±3.66	0.000*	77.66±7.16	104.96±6.61	0.000*	46.73±3.26	63.43±3.38	0.000*
30°	41.40±3.57	56.43±3.38	0.000*	82.80±7.34	112.00±6.57	0.000*	73.70±7.15	101.10±6.48	0.000*
45°	41.36±3.57	58.63±3.22	0.000*	88.56±6.68	117.13±6.46	0.000*	77.60±7.33	102.16±6.45	0.000*
Max	42.60±3.24	54.53±3.25	0.000*	86.93±6.85	114.10±6.48	0.000*	75.06±6.51	102.10±6.48	0.000*

P<0.05 anlamlılık seviyesi. SVM: Simule Valsalva Manevrası, MHK: Manuel Hepatik Kompresyon
*p< 0.001.



İJV'in karotis arter üzerine binme yüzdesi =
(b/a+b)x100

Resim 1. İnternal juguler venin karotis arter üzerine binme yüzdesinin hesaplanması.

larının kullanılmadığı benzeyen bir diğer çalışmada ise valsalva manevrası, hepatic kompresyon ve trendelenburg pozisyonlarının kombinasyonu değerlendirilmiş, hepatic kompresyon hariç diğer manevraların İJV kesit alanında artışa neden olduğu belirtilmiştir. Yine bu çalışmada kombine ya da tek başına kullanıldığında kesit alanı % 50'den daha fazla artıran tek manevranın valsalva olduğu gösterilmiştir. Ayrıca bu çalışmada ven girişinin İJV'de neden olduğu kollapsı en etkili önleyen manevranın valsalva olduğu belirtilmiştir [15].

Valsalva manevrası ve 10° eğimde trendelenburg pozisyonunun karşılaştırıldığı bir çalışmada ise her iki manevranın da sağ İJV kesit alanını anlamlı olarak arttırdığı ancak valsalva manevrasının daha etkili olduğu gösterilmiştir [16].

0°, 20° ve maksimum baş pozisyonu, trendelenburg ve anterior ve posterior yaklaşımların kombinasyonu

ile yapılan bir çalışmada supin pozisyonunda maksimum baş pozisyonunun anlamlı olarak en geniş İJV kesit alanını sağladığı, trendelenburg pozisyonunda ise baş pozisyon derecelerinin İJV kesit alanında anlamlı farklar yaratmadığı gösterilmiştir [17]. Ancak bu çalışmada değerlendirilmeyen ve çok önemli olan bir husus ise İJV'in karotis arter üzerine binme yüzdesidir. Bu konu ile ilgili 0°, 45° ve 90° baş rotasyonları kullanılarak yapılan bir çalışmada baş pozisyonunun olabildiğince minimize edilmesi gerekliliği vurgulanmıştır [18]. Baş pozisyonunun İJV kanülasyonu ve karotis arter yaralanmasına etkisini değerlendiren bir diğer çalışmada ise artmış baş pozisyon derecesinin İJV kanülasyon başarı oranını arttırdığı ve aynı zamanda da karotis arter temas riskini arttırdığı gösterilmiştir [19]. Benzer bir çalışmada ise baş pozisyonunun mümkün olduğu en az pozisyonda tutulması eğer pozisyon yaptırmak gerekirse bunun 40°'yi geçmemesi gerektiği belirtilmiştir [20].

Çalışmamızda ise 30°'nin üstündeki bir baş rotasyonunun İJV kesit alanında anlamlı artışlara neden olmadığını tespit ettik. Buna rağmen tüm baş rotasyonları ölçümlerinde İJV'in karotis arter üzerine binme yüzdesi anlamlı olarak artış göstermiştir ancak özellikle 30°'nin üstündeki baş pozisyonlarında üst üste binmede yaklaşık iki kat artış olması dikkat çekmektedir.

Trendelenburg pozisyonunun etkisi veya etkisizliği, eğer etkisi var ise hangi eğimde bir trendelenburg pozisyonunun efektif olduğu halen tartışmalı olmakla beraber, 10°, 15°, 20°, 25° ve 30° trendelenburg eğimlerinin karşılaştırıldığı bir sağlıklı gönüllü çalışmasında trendelenburgun İJV çapını anlamlı bir şekilde arttırdığı ancak dereceler arasında farkın olmadığı yani 10°'lik bir trendelenburg eğiminin bile anlamlı olarak İJV çapını arttırdığı gösterilmiştir ^[21].

15° trendelenburg pozisyonunun İJV kesit alanında artış sağlamadığını belirten yayınlarda mevcuttur ^[22]. Bu çalışmalardan farklı olarak diyaliz hastalarında yapılan bir çalışmada sağlıklı gönüllülerin aksine trendelenburg pozisyonunda sağ İJV'de genişleme olmadığı gösterilmiş ve bu hastalarda supin pozisyonunun trendelenburg pozisyonuna üstün olduğu belirtilmiştir ^[23].

Sonuçlarımız ise 20° eğimde trendelenburg pozisyonunun anlamlı olarak İJV kesit alanını arttırdığını yansıtmaktadır. Ancak tüm ölçümlerde 20° eğimde trendelenburgun İJV'in karotis arter üstüne binme yüzdesini anlamlı olarak artırdığı görülmektedir. Bununla birlikte bu durumun baş rotasyonundan etkilendiği görülmekte ve çalışmamızda da ortaya çıktığı üzere < 30° bir baş rotasyonunun klinik olarak daha güvenli olduğu görülmektedir.

US rehberliğinde daha kolay, güvenilir ve daha az komplike bir İJV kanülasyonu için baş rotasyonunun 30°'yi geçmemesinin, valsalva manevrası veya hepatik kompresyon uygulanmasının ve 20° eğimli trendelenburg pozisyonunun en geniş İJV kesit alanı sağladığı ve en az İJV'in karotis arter üstüne binmesine neden olduğu bulunmuştur.

Sonuç olarak başarılı, hızlı ve komplikasyonsuz bir İJV kanülasyonu için <30° baş rotasyonu, valsalva manevrası veya hepatik kompresyon uygulanmasının

ve 20° eğimli trendelenburg pozisyonunun daha uygun şartlar sağladığı kanaatindeyiz.

KAYNAKLAR

1. **Hrics P, et al.** Ultrasound-assisted internal jugular vein catheterization in the ED. *Am J Emerg Med* 1998; 16:401-3. [http://dx.doi.org/10.1016/S0735-6757\(98\)90140-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0735-6757(98)90140-1)
2. **Gordon AC, Saliken JC, Johns D, Owen R, Gray RR.** US-guided puncture of the internal jugular vein: complications and anatomic considerations. *J Vasc Interv Radiol* 1998;9:333-38. [http://dx.doi.org/10.1016/S1051-0443\(98\)70277-5](http://dx.doi.org/10.1016/S1051-0443(98)70277-5)
3. **Caridi JG, Hawkins IF Jr, Wiechmann BN, Pevarski DJ, Tonkin JC.** Sonographic guidance when using the right internal jugular vein for central vein access. *Am J Roentgenol* 1998;171:1259-63. <http://dx.doi.org/10.2214/ajr.171.5.9798857>
4. **Docktor B, So CB, Saliken JC, Gray RR.** Ultrasound monitoring in cannulation of the internal jugular vein: anatomic and technical considerations. *Can Assoc Radiol J* 1996;47:195-201.
5. **Koski EM, Suhonen M, Mattila MA.** Ultrasound-facilitated central venous cannulation. *Crit Care Med* 1992;20:424-26. <http://dx.doi.org/10.1097/00003246-199203000-00021>
6. **Keenan SP.** Use of ultrasound to place central lines. *J Crit Care* 2002;17:126-37. <http://dx.doi.org/10.1053/jcrc.2002.34364>
7. **Teichgraber UK, Benter T, Gebel M, Manns MP.** A sonographically guided technique for central venous access. *Am J Roentgenol* 1997;169:731-33. <http://dx.doi.org/10.2214/ajr.169.3.9275887>
8. **Terai C, Anada H, Matsushima S, Shimizu S, Okada Y.** Effects of mild Trendelenburg on central hemodynamics and internal jugular vein velocity, cross-sectional area, and flow. *Am J Emerg Med* 1995;13:255-58.
9. **Armstrong PJ, Sutherland R, Scott DH.** The effect of position and different manoeuvres on internal jugular vein diameter size. *Acta Anaesthesiol Scand* 1994;38:229-31.
10. **Mallory DL, Shawker T, Evans RG et al.** Effects of clinical maneuvers on sonographically determined internal jugular vein size during venous cannulation. *Crit Care Med* 1990;18:1269-73.
11. **Lobato EB, Sulek CA, Moody RL, Morey TE.** Cross-sectional area of the right and left internal jugular veins. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 1999;13:136-38.
12. **Verghese ST, Nath A, Zenger D, Patel RI, Kaplan RF, Patel KM.** The effects of the simulated Valsalva maneuver, liver compression, and/or Trendelenburg position on the cross-sectional area of the internal jugular vein in infants and young children. *Anesth Analg* 2002; 94:250-54.
13. **Lobato EB, Florete OG Jr, Paige GB, Morey TE.** Cross-sectional area and intravascular pressure of the right internal jugular vein during anesthesia: effects of Trendelenburg position, positive intrathoracic pressure, and hepatic compression. *J Clin Anesth* 1998;10:1-5.
14. **Beddy P, Geoghegan T, Ramesh N, Buckley O, O'Brien J, Colville J, Torreggiani WC.** Valsalva and

- gravitational variability of the internal jugular vein and common femoral vein: ultrasound assessment. *Eur J Radiol* 2006;58(2):307-09. Epub 2005 Dec 13. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejrad.2005.11.005>
15. **Bellazzini MA, Rankin PM, Gangnon RE, Bjoernsen LP.** Ultrasound validation of maneuvers to increase internal jugular vein cross-sectional area and decrease compressibility. *Am J Emerg Med* 2009;27(4):454-59. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajem.2008.03.034>
16. **Shimizu T, Miyabe M, Takahashi H, Toyooka H.** Change of cross-sectional area of the right internal jugular vein: effect of Trendelenburg position and valsalva maneuver. *Masui* 2001;50(11):1186-88.
17. **Suarez T, Baerwald JP, Kraus C.** Central venous access: the effects of approach, position, and head rotation on internal jugular vein cross-sectional area. *Anesth Analg* 2002;95(6):1519-24. <http://dx.doi.org/10.1097/00000539-200212000-00010>
18. **Wang R, Snoey ER, Clements RC, Hern HG, Price D.** Effect of head rotation on vascular anatomy of the neck: an ultrasound study. *J Emerg Med* 2006;31(3):283-86. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jemermed.2005.12.026>
19. **Lieberman JA, Williams KA, Rosenberg AL.** Optimal head rotation for internal jugular vein cannulation when relying on external landmarks. *Anesth Analg* 2004;99(4):982-88. <http://dx.doi.org/10.1213/01.ANE.0000132908.77111.CA>
20. **Sulek CA, Gravenstein N, Blackshear RH, Weiss L.** Head rotation during internal jugular vein cannulation and the risk of carotid artery puncture. *Anesth Analg* 1996;82(1):125-28.
21. **Clenaghan S, McLaughlin RE, Martyn C, McGovern S, Bowra J.** Relation ship between Trendelenburg tilt and internal jugular vein diameter. *Emerg Med J* 2005;22(12):867-68. <http://dx.doi.org/10.1136/emj.2004.019257>
22. **Nassar B, Deol GR, Ashby A, Collett N, Schmidt GA.** Trendelenburg position does not increase cross-sectional area of the internal jugular vein predictably. *Chest* 2013;144(1):177-82. <http://dx.doi.org/10.1378/chest.11-2462>
23. **Wu HL, Ting CK, Chen CY, Cheng HW, Chan KH, Chang WK, Chen PT.** No enlargement of the right internal jugular vein of the dialysis patients in the Trendelenburg position. *J Chin Med Assoc* 2013;76(7):401-06. Epub 2013 May 9. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcma.2013.03.014>