

**T.C.
KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ÇOCUK SAĞLIĞI VE HASTALIKLARI ANABİLİM DALI**

**UMBİLİKAL VENÖZ KATETER YERLEŞTİRME
TEKNİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

Uzmanlık Tezi

Dr. Burcu PARILTAN KÜÇÜKALIOĞLU

TRABZON - 2016

**T.C.
KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ÇOCUK SAĞLIĞI VE HASTALIKLARI ANABİLİM DALI**

**UMBİLİKAL VENÖZ KATETER YERLEŞTİRME
TEKNİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

Uzmanlık Tezi

Dr. Burcu PARILTAN KÜÇÜKALIOĞLU

**Tez DanıŐmanı
Doç.Dr.Mehmet MUTLU**

TRABZON - 2016

TEŞEKKÜR

Tıp ve pediatri gibi sabır, sevgi ve özveri gerektiren bu yolculukta her türlü desteğini benden esirgemeyen sevgili hocalarıma,

Vazgeçmeye çok yanaştığım zamanlarda beni her zaman telkin edip, yorulduğum her yerde her an varlıklarıyla bana güç katan sevgili aileme ve eşime,

Bu yolculuğun en önemli misafiri olup, hayatıma neşe katıp yorgunluğuma ilaç olan, her zaman varlığına binlerce şükrettiğim oğluma,

Bu tez çalışmasının yürütülmesinde bana el birliği ile destek veren Pediatri bölümündeki çalışma arkadaşlarıma ve yardımcı sağlık personeline,

Çalışmanın her aşamasında desteğini, bilgisini ve sabrını benden esirgemeyen ve bu çalışmada beraber çalışmaktan onur duyduğum saygıdeğer hocalarım Doç. Dr. Mehmet MUTLU ve Prof. Dr. Yakup ASLAN'A çok teşekkür ediyorum.

ÖZET

UMBİLİKAL VENÖZ KATETER YERLEŞTİRME TEKNİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Amaç: Umbilikal venöz kateterizasyon (UVK), yenidoğan yoğun bakım ünitesinde (YYBÜ) yatan ve ciddi hastalığı bulunan yenidoğanlarda, çeşitli amaçlarla ve sıklıkla kullanılan santral venöz bir yoldur. Umbilikal venöz kateterin uygun yerleşimi kateterden kaynaklanabilecek komplikasyonların önlenmesi açısından son derece önemlidir. Bu çalışmada; umbilikal venöz kateter uygulanan hastalarda, umbilikal kateterin umbilikal ven içerisinde ne kadar ilerletilmesi gerektiğini belirlemede sıkça kullanılan üç formülün (Dunn, Shukla ve Modifiye Shukla) birbirleri ile karşılaştırılarak en uygun yerleşimin hangisinde olduğunu belirlemek amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem: Çalışmaya, Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi Yenidoğan Yoğun Bakım Ünitesi'nde yatan ve 41'i Dunn (Grup 1), 40'ı Shukla (Grup 2) ve 40'ı Modifiye Shukla (Grup 3) formülüne göre umbilikal venöz kateter takılan toplam 121 hasta dahil edildi. Umbilikal venöz kateter takıldıktan sonra kateterin uç noktası ön-arka göğüs radyografisi ile belirlendi. Vertebral kolon boyunca ilerleyen kateterlerden ucu 9. ve 10. torasik vertebra arasında olanlar uygun yerleşimli, 9. torasik vertebranın üzerinde olanlar yüksek yerleşimli ve 10. torasik vertebranın altında olanlar alçak yerleşimli olarak kabul edildi. Gruplarda uygun, uygun olmayan ve anormal yerleşim oranları kaydedildi. Hastalar, kateterler takılı kaldığı süre boyunca komplikasyonlar açısından haftalık ultrasonografi (USG) ve Doppler USG ile takip edildi.

Bulgular: Uygun kateter yerleşimi; Shukla formülüne göre takılanlarda %53 (17/32), Modifiye Shukla formülüne göre takılanlarda %40 (12/30) ve Dunn normogramına göre takılanlarda ise %38 (11/29) olarak saptanmış olup gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$). Yüksek yerleşimli kateter oranları Grup 1, Grup 2 ve Grup 3'te sırası ile %52 (15/29), %44 (14/32) ve %40 (12/30) iken, alçak yerleşimli kateter oranları %10 (3/29), %3 (1/32) ve %20 (6/30) idi. Kateterin yüksek ve alçak yerleşimi açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$). Komplikasyon olarak bir hastada trombüs ve bir hastada kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu saptandı.

Sonuç: Bu çalışmanın sonuçları, umbilikal venöz kateterin uygun yerleştirilmesi için kullanılabilir en doğru kılavuzun Shukla formülü olduğunu düşündürmektedir. Umbilikal venöz kateterin uygun yerleştirilmesi, kateter ilişkili komplikasyonların gelişimini önlemede önemlidir.

SUMMARY

COMPARISON OF THE INSERTION OF UMBILICAL VEIN CATHETER TECHNIQUES

Aim: Umbilical catheters are frequently required in the management of severely ill neonates. Complications associated with umbilical catheterization may result from inappropriate positioning of the catheter. This study compares the methods of Dunn, Shukla and Modified Shukla in determining the appropriate insertion length of umbilical vein catheters.

Materials and Methods: This prospective observational study was carried out in 121 newborns with umbilical venous catheter at the Karadeniz Technical University Neonatal Intensive Care Units divided into three groups according to umbilical venous catheter insertion formulas. Group 1 used Dunn nomogram of 41 members, Group 2 used Shukla Formula and Group 3 used Modified Shukla Formula of 40 members each. Catheter tip position evaluated with an antero-posterior chest radiograph after insertion of umbilical venous catheter. Ideal position of the umbilical venous catheter was defined as the catheter tip being visible between the 9th and 10th thoracic vertebra on an antero-posterior chest radiograph. The position of the umbilical venous catheter was considered too high if the tip of the catheter was higher than the 9th thoracic vertebra, and too low if the tip was below the 10th thoracic vertebra. The following neonatal data were collected: appropriate, inappropriate and abnormal placement. Ultrasound and Doppler ultrasound examined weekly to rule out catheter-related complications was routinely performed in all neonates as long as the catheter inserted.

Results: In the Shukla group, 53% (17/32) of umbilical venous catheters were placed directly in the appropriate position against 40% (12/30) in the Modified Shukla group and %38 (11/29) in the Dunn group. However this difference was not statistically significant. High localized catheter rates %52 (15/29) in the Dunn group, %44 (14/32) in the Shukla group and %40 (12/30) in the Modified Shukla group; low localized catheter rates %10 (3/29) in the Dunn group, %3 (1/32) in the Shukla group and %20 (6/30) in the Modified Shukla group. However this difference was not statistically significant ($p>0.05$). Umbilical venous catheter related complications developed at two patients, thrombus in one and catheter-related blood stream infection in the other.

Conclusion: The Shukla formula is more accurate in predicting the insertion length for umbilical venous catheters. The appropriate position of umbilical venous catheters is important for preventing complications. Complications associated with umbilical catheterization may avoidable by appropriate positioning of the catheter.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
TEŞEKKÜR.....	i
ÖZET	ii
SUMMARY	iii
İÇİNDEKİLER	iv
KISALTMALAR DİZİNİ.....	v
TABLOLAR DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Umbilikal Kateterizasyon	3
2.1.1. Umbilikal Ven Anatomisi.....	4
2.1.2. Umbilikal Kateterin Yerleştirilmesi İçin Ön Hazırlıklar	5
2.1.3. Umbilikal Venöz Kateterizasyon.....	6
2.1.4. Umbilikal Arter Kateterizasyonu.....	9
2.1.5. Umbilikal Kateterin Sabitlenmesi.....	10
2.1.6. Umbilikal Kateterlerin Kullanımı	11
2.1.7. Kateterin Çıkartılması.....	12
2.1.8. Umbilikal Arter ve Ven Kateterizasyonunun Komplikasyonları	12
2.1.8.1. Umbilikal Venöz Kateterizasyon Komplikasyonları.....	13
2.1.8.2. Umbilikal Arteriyel Kateterizasyon Komplikasyonları	14
2.1.9. Komplikasyonların Önlenmesi	16
3. GEREÇ YÖNTEM	17
3.1. Çalışma Gruplarının Seçimi ve Özellikleri.....	17
3.2. Araç, Gereçler ve Laboratuvar Yöntemleri	19
3.3. İstatistiksel Analizler	20
4. BULGULAR.....	21
5. TARTIŞMA	28
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	36
7. KAYNAKLAR	38

KISALTMALAR DİZİNİ

- AGA** : Gestasyonel Yaşına Uygun Doğum Ağırlığı
cm : Santimetre
KİKDE : Kateter İlişkili Kan Dolaşımı Enfeksiyonu
kob : Koloni Oluşturan Birim
LGA : Gestasyonel Yaşına Göre Yüksek Doğum Ağırlığı
NEK : Nekrotizan Enterokolit
PDY : Periferik Damar Yolu
SGA : Gestasyonel Yaşına Göre Düşük Doğum Ağırlığı
UAK : Umbilikal Arteryel Kateterizasyon
UVK : Umbilikal Venöz Kateterizasyon
YYBÜ : Yenidoğan Yoğun Bakım Ünitesi

TABLolar DİZİNİ

	Sayfa No
Tablo 1. Gestasyonel Yaşı 33 Haftadan Küçük Yenidoğanlarda Damar Yolu Kılavuzu	4
Tablo 2. Umbilikal Kateter Sabitleme Yöntemlerinin Karşılaştırılması	11
Tablo 3. Çalışmaya Alınan Yenidoğanların Gruplara Göre Demografik Özellikleri.....	22
Tablo 4. Çalışmaya Alınan Vakaların Esas Yatış Nedenleri.....	22
Tablo 5. Birinci ve İkinci Denemede Umbilikal Venöz Kateter Uçlarının Torakal Vertebra Boyunca İlerleme ve Anormal Yerleşim Oranlarının Gruplara Göre Dağılımı	23
Tablo 6. Gruplara Göre Umbilikal Venöz Kateter Ucunun Yerleşim Yerleri.....	23
Tablo 7. Vertebral Kolon Boyunca İlerleyen Umbilikal Venöz Kateter Ucunun Yerleşim Yerlerinin Gruplara Göre Dağılımı.....	24
Tablo 8. Umbilikal Venöz Kateter Ucu Uygun ve Uygun Olmayan Yerleşim Gösteren Vakaların Demografik Özellikleri.....	26
Tablo 9. Umbilikal Venöz Kateter Ucu Uygun Yerleşimde Olmayan Vakaların Alçak ve Yüksek Yerleşim Durumuna Göre Demografik Özellikleri	27
Tablo 10. Gruplarda Umbilikal Venöz Kateterlerin Tutulma Süreleri.....	27
Tablo 11. Çeşitli Formüllerle Yapılan Çalışmalarda Ve Bizim Çalışmamızda Vertebral Kolon Boyunca İlerleyen Umbilikal Venöz Kateter Uç Noktalarının Yerleşim Oranları.....	29

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil 1. Umbilikal Ven ve İlişkili Venöz Anatomi	5
Şekil 2. Umbilikal Kord Kesisinde İki Arter ve Bir Venin Görünümü.....	6
Şekil 3. Dunn Normogramı	7
Şekil 4. Umbilikal Arter ve İlişkili Arteriyel Anatomi.....	9
Şekil 5. Vertebral Kolon Boyunca İlerleyen Umbilikal Venöz Kateter Ucunun Uygun, Alçak ve Yüksek Yerleşim Oranlarının Gruplara Göre Dağılımı.....	24
Şekil 6. Gruplara Göre Umbilikal Venöz Kateter Uçlarının Ön-Arka Göğüs Röntgenogramı Üzerinde Denk Geldikleri Torakal Vertebra Düzeyleri	25

1. GİRİŞ

Yenidoğan yoğun bakım ünitelerinde (YYBÜ) yatan prematüre veya kritik hastalığı bulunan hastalarda, umbilikal artere ve/veya vene kateter yerleştirilmesi sıklıkla kullanılan bir damar yolu açma yöntemidir (1).

Umbilikal arteriyel kateterizasyon (UAK) sıklıkla arteriyel kan basıncının ve arteriyel oksijenizasyonun takibi, çok düşük ağırlıklı bebeklerde tetkik için kan örneği alınması, sıvı tedavisi ve anjiyografi gibi amaçlarla kullanılırken, umbilikal venöz kateterizasyon (UVK) ise; kristaloid infüzyonu, kan ürünlerinin verilmesi, parenteral beslenme, inotropik ajanların verilmesi, yenidoğan canlandırma uygulamasında kullanılan ilaç ve sıvıların verilmesi, diğer intravenöz medikal tedavilerin uygulanması, kan değişimi ve santral venöz basıncın izlenmesi gibi çeşitli amaçlarla kullanılmaktadır (2-5).

Umbilikal venöz kateterizasyonda, kateterin umbilikal ven içerisinde ne kadar ilerletilmesi gerektiğini belirlemek ve uygun lokalizasyonda olmasını sağlamak komplikasyonların önlenmesi açısından son derece önemlidir. Umbilikal kateterlerin umbilikal ven içerisinde ne kadar ilerletilmesi gerektiğine dair standart bir metod bulunmayıp; Dunn, Shukla ve Modifiye Shukla formülü gibi değişik metodlar kullanılmaktadır (6, 7). Yerleşim yeri uygun olmayan kateterlere bağlı olarak; kardiyak aritmi, myokardiyal perforasyon, plevral ve perikardiyal efüzyon, karaciğer hasarı, karaciğer apsesi, bağırsakta nekroz ve trombüs gibi bir çok komplikasyon görülebilir (8-10). Uygulanan bu metodlar arasında en doğru ve uygulanabilir olanı seçmek komplikasyon riskini ve sıklığını azaltmak açısından son derece önemlidir. Literatürde umbilikal venöz kateterin umbilikal ven içerisinde ne kadar ilerletilmesi gerektiğini belirlemede kullanılan formüllerin ikili karşılaştırmaları bulunmasına rağmen, bildiğimiz kadarı ile üçlü karşılaştırmayı içeren bir çalışma henüz yapılmamıştır.

Bu prospektif çalışmada; YYBÜ'de izlenen ve UVK uygulanan hastalarda, umbilikal kateterin umbilikal ven içerisinde ne kadar ilerletilmesi gerektiğini belirlemede kullanılan Dunn, Shukla ve Modifiye Shukla formüllerinin etkinliklerinin karşılaştırılması ve bu şekilde en uygun formülün belirlenmesi

hedeflenmiştir. Ayrıca UVK'ya bağı gelişen komplikasyonların sıklığının belirlenmesi ve formüllere göre karşılaştırılması amaçlanmıştır.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. Umbilikal Kateterizasyon

Son yıllarda, teknolojik ilerlemelere paralel olarak yenidoğan ünitelerinde ciddi prematüre bebeklerin yaşam oranlarında önemli artış gözlenmektedir. Bu bebeklerin yaşam oranlarının artmasında, uygun şekilde uygulanan invaziv girişimlerin rolü büyüktür (11).

Yenidoğanlara uygulanan invaziv girişimler yaşam oranlarını artırmakla birlikte, uygulanan ağırlı işlemlerin sayısını da artırmaktadır. Bu ağırlı işlemler içinde; aspirasyon, invaziv ya da non-invaziv mekanik ventilasyon, nazogastrik sonda uygulaması ve tekrarlayan venöz ya da arteriyel girişimler önemli yer tutmaktadır. Bu invaziv girişimlere maruziyet, doğum ağırlığı ve gestasyonel yaş ile ters orantılıdır. Yenidoğan yoğun bakım ünitesinde yatan yenidoğanlar için günlük ortalama ağırlı işlem sayısının 8-12 arasında olduğu belirtilmektedir (12). Uygun şekilde uygulanmış olan UAK ve/veya UVK ile bebeğin ağırlı uyarılara maruziyeti azaltılmakta ve bebeğin konforu artmaktadır. Ancak kateterizasyonu yapacak olan kişinin; konu ile ilgili yeterli bilgi, beceri ve deneyime sahip olması gerekmektedir. İnvaziv girişimler sırasında asepsi, antisepsi kurallarına uyulması, bebeğin uygun monitörizasyonu ve temel sağlık bakımının (ısı, nem ve sıvı desteği) ihmal edilmemesi gerekmektedir (11).

Doğum ağırlığı 1500 gramın altında olan prematürelere başta olmak üzere ciddi hastalıklı yenidoğanlar; parenteral beslenme, intravenöz tedavi, tetkik için kan örneği alınması ve periferik venöz girişimler sonucu oluşan stres ve ağrının azaltılması için sıklıkla santral venöz kateterlere gereksinim duymaktadırlar (2-5).

Umbilikal venöz kateterizasyon ilk kez 1947 yılında ciddi neonatal hiperbilirubinemiye kan değişimi yapılması için, umbilikal arteriyel kateterizasyon ise ilk kez 1959 yılında kan gazı ölçülmesi amacı ile kullanılmaya başlanmıştır (3). Artık günümüzde UAK ve UVK, kritik hastalığı nedeniyle YYBÜ'de izlenen bebeklerde en sık uygulanan işlemlerden biri haline gelmiştir. Bu uygulamalar hızlı ve güvenilir damar yolları sağlamalarının yanında, tetkik için tekrarlayan kan örneklerinin alınmasını önleme, invaziv tansiyon ve kan gazı monitörizasyonu, sıvı

desteği, ilaç tedavisi, parenteral beslenme ve kan ürünlerinin verilmesi gibi birçok amaçla kullanılmaktadır (2-5).

Hangi yenidoğanlara umbilikal kateter takılması gerektiği konusunda kesin kabul görmüş ölçütler olmamakla birlikte, sıklıkla prematüre yenidoğanlarda kullanımı önerilmektedir (13). Otuz üç haftadan küçük yenidoğanlarda damaryolu açılması ile ilgili neriler Tablo 1’de gösterilmiştir (13).

Tablo 1. Gestasyonel Yaş 33 Haftadan Küçük Yenidoğanlarda Damar Yolu Kılavuzu

Gestasyonel Yaş	UVK	UAK	PDY
≤ 26 hafta	önerilir	önerilir	
27-28 hafta	önerilir	Seçilmiş vakalarda önerilir ^a	
29-33 hafta	Seçilmiş vakalar dışında kaçınılır ^{a,b}	Seçilmiş vakalarda önerilir ^a	önerilir

UVK: Umbilikal venöz kateterizasyon, UAK: Umbilikal arteriyel kateterizasyon, PDY: Periferik damar yolu

a: İnvaziv mekanik ventilasyon uygulanan veya hemodinamik olarak stabil olmayıp bolus sıvı ya da inotrop ihtiyaı olan ya da devamlı pozitif hava yolu basıncı uygulanan hastalarda FiO₂ > %40 ise kullanılır.

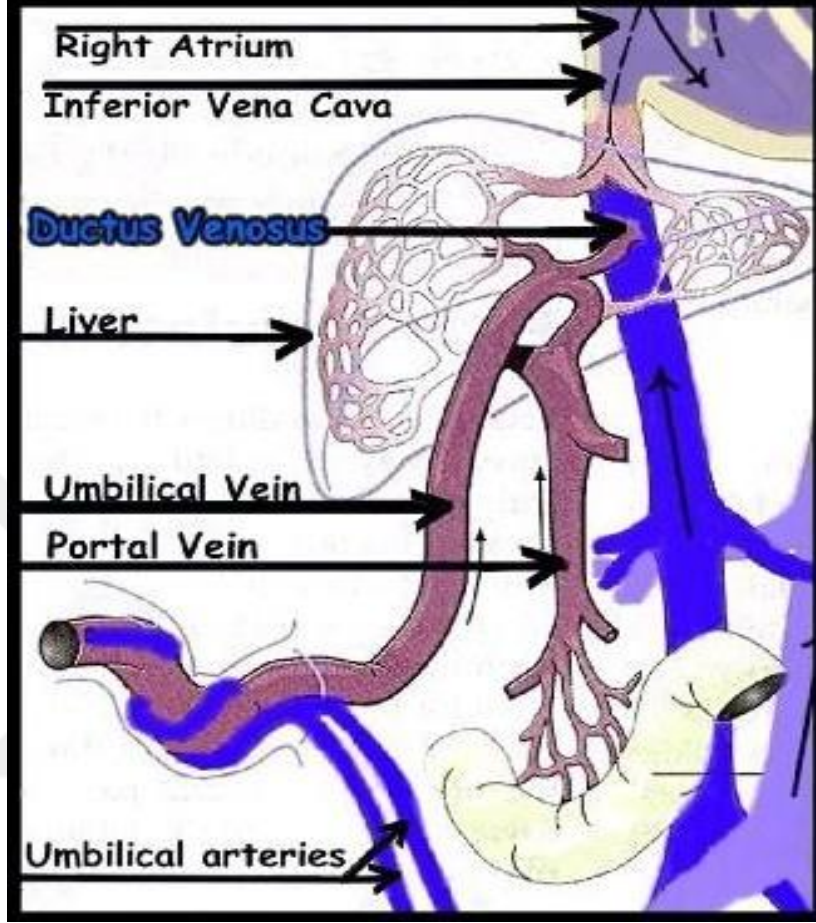
b: Periferik damar yolu aılmasında zorluk, periferik damar yolu dört denemede aılamıyorsa

Omfalit, omfalosel veya gastroşizis gibi kord malformasyonları, patent urakus, peritonit veya nekrotizan enterokolit (NEK) varlığında ise UVK nerilmemektedir (14).

2.1.1. Umbilikal Ven Anatomisi

Term infantta, umbilikal ven 2-3 cm uzunluğunda ve 4-5 mm çapındadır. Umbilikal ven, göbekten itibaren yukarı ve biraz da sağa doğru ilerleyerek umbilikal venin sağ ve sol intrahepatik portal venle kesişme noktası olan portal sinüse katılır. Duktus venozus, intrauterin dönemde umbilikal ven ile vena kava inferior arasında bağlantıyı sağlayan bir oluşumdur. Duktus venozus, portal venin sol dalından ayrılarak umbilikal venin devamını oluşturur. Duktus venozus, vücudun orta sagittal düzleminde 9. ve 10. torasik vertebra arasına denk gelen karaciğerin sağ ve sol lobu

arasındaki olukta seyreder, hepatic venlerle birlikte inferior vena kavaya açılır (15) (Şekil1).

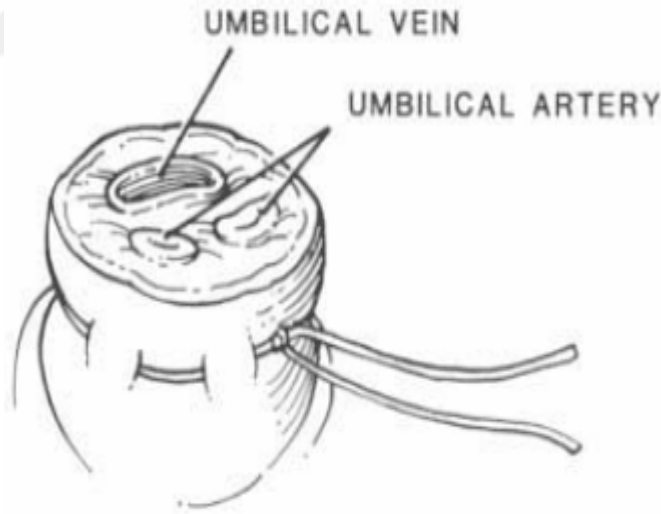


Şekil 1. Umbilikal Ven ve İlişkili Venöz Anatomi

2.1.2. Umbilikal Kateterin Yerleştirilmesi İçin Ön Hazırlıklar

Kateterizasyon için öncelikle el temizliği yapılmalıdır. Sonrasında steril önlük, maske, bone giyilmeli ve eldiven kullanılmalıdır. Umbilikal bölge ve umbilikal kord öncelikle %2'lik klorheksidin veya povidon iyot ile temizlenmelidir. Klorheksidin kullanılacak ise 30 saniye, povidon iyot kullanılacak ise iki dakika süre ile kurulanmalıdır (15). Steril serum fizyolojik ile antiseptik sürülen bölge tekrar temizlenerek antiseptik maddeler ciltten uzaklaştırılmalıdır. Steril şekilde açılan kateter heparinli sıvı ile yıkanmalıdır. 1500 gramdan küçük hastalar için 3.5F, 1500 gramdan büyük hastalar için 5F kateter tercih edilmelidir (11). Kateter elastik

poliüretan veya silikondan yapılmış olmalı, kateter deliği uçta bulunmalı, radyopak olmalı ve ne kadar ilerletildiğini belirlemek için her bir santimetresinde (cm) çizgisi olmalıdır (2, 5, 16). Acil durumlarda beslenme sondası takılabilir. Ancak beslenme sondası kullanımında; tüpün yerinden çıkma, kanama ve yanda bulunan delikler nedeniyle damar zedelenmesi ve trombüs oluşma riskinin fazla olduğu unutulmamalı ve mümkün ise tercih edilmemelidir (11). Umbilikal kord ciltten 1-1.5 cm yükseklikten olacak şekilde kesilmelidir. Umbilikal kord kesilmeden önce, umbilikal kord kesilince oluşabilecek kanamayı önlemek için, kesilecek kısmın alt bölgesine, sağlam ipek iplik ile kateter geçmesine engel olmayacak şekilde bir düğüm atılmalıdır. Umbilikal kord kesildikten sonra kanama gelişirse bu düğüm sıkılmalıdır. Umbilikal kord kesildikten sonra umbilikal damarlar ayırt edilir. Umbilikal ven tektir ve ince duvarlıdır. Umbilikal arterler ise daha küçük ve kalın duvarlıdır, genelde vazokonstrüktedir ve kesik yüzeyinden çıkıntı yaparlar. Umbilikal kordda normalde iki umbilikal arter ve bir ven vardır (Şekil 2). Kıvrılmamış göbekte arterler genellikle saat dört ve yedi hizasında, ven ise saat 12 hizasında görülür.



Şekil 2. Umbilikal Kord Kesisinde İki Arter ve Bir Venin Görünümü

2.1.3. Umbilikal Venöz Kateterizasyon

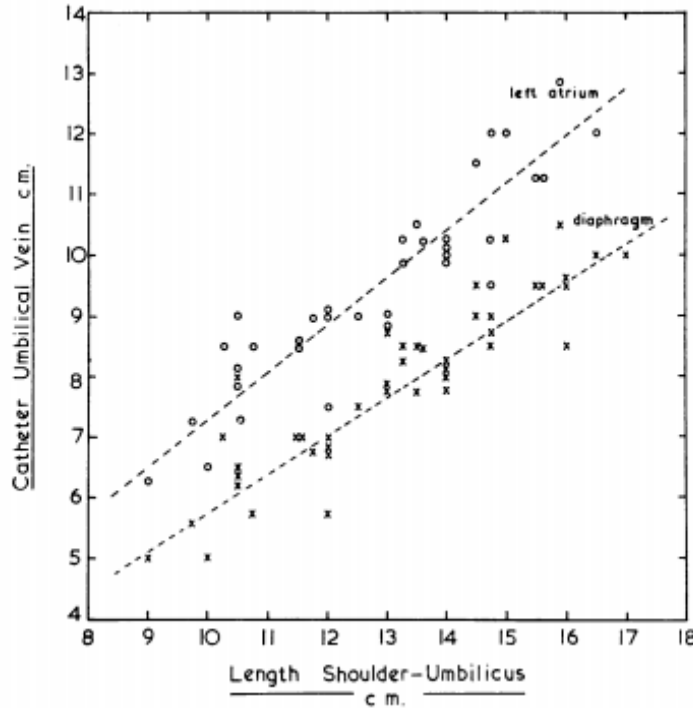
Umbilikal ven ayırt edildikten sonra lümeni genişletilir ve kateter, ilerletilme yönü başa doğru olacak şekilde ven içinde ilerletilir. Uygun şekilde yerleştirilen

kateter; umbilikal veni, sol portal venin orta kısmı ve duktus venozusu geçerek inferior vena kavaya girer.

Kateterin damar içinde olduğuna rahat bir şekilde kan gelişine göre karar verilebilir (17).

Umbilikal ven içine yerleştirilecek olan kateterin ne kadar ilerletilmesi gerektiği konusunda günümüzde üç farklı formül kullanılmaktadır. Bu üç formülün hepsinde bulunan sonuca göbek güdüğünün uzunluğu da ilave edilir ve kateter o kadar ilerletilir (18):

1) Dunn Formülü: Omuz-göbek arasındaki mesafe baz alınarak oluşturulmuş bir metottur. Omuz-göbek arasındaki mesafe; omuz üzerinde klavikulanın lateral ucundan çizilen yatay çizgi ile göbek ortasından çizilen yatay çizgi arasındaki uzaklık ölçülerek bulunur. Bulunan bu sonuçlar Dunn normogramına yerleştirilir ve karşılık geldiği mesafeye göbek güdüğünün uzunluğu da ilave edilip kateter o kadar ilerletilir (Şekil 3) (18).



Şekil 3. Dunn Normogramı

2) Shukla Formülü: Doğum ağırlığı baz alınarak oluşturulmuş bir formüldür. Hastanın kilogram olarak ağırlığı üç ile çarpılıp, dokuz ile toplandıktan

sonra ikiye bölünür ve çıkan rakama bir eklenir. Elde edilen sonuca göbek güdüğünün uzunluğu da ilave edilerek kateter o kadar ilerletilir (6, 7, 19). (Doğum kilosux3+9)/2+1

3) Modifiye Shukla Formülü: Shukla formülüne benzer ancak Shukla formülünde en son eklenen bir eklenmeden elde edilen formüldür (6). Bulunan sonuca göbek güdüğünün uzunluğu da ilave edilerek kateter o kadar ilerletilir. (Doğum kilosux3+9)/2

Kateter takıldıktan sonra ön-arka göğüs radyografisi çekilerek kateterin yeri doğrulanmalıdır. Dokuzuncu ve onuncu torasik vertebra arasındaki yerleşimler uygun olarak kabul edilirken, dokuzuncu torasik vertebranın üzerindeki yerleşimler **yüksek yerleşim** ve 10. torasik vertebranın altındaki yerleşimler de **alçak yerleşim** olarak kabul edilir (6, 7). Kateterin diafragma üzerinde, vena cava inferiorun içerisinde ve sağ atriuma yakın olması **ideal olan pozisyonudur**. Şayet kateter sağ atriyumda ise geri çekilmelidir (11). Kateterin uygun yerde olduğu görüldükten sonra cilde sabitlenmelidir. Yüksek yerleşimlerde kateter geri çekilebilir, ancak alçak yerleşimlerde steril şartlar bozulmuş ise ilerletme yapılmamalı ve yeniden kateter takılmalıdır.

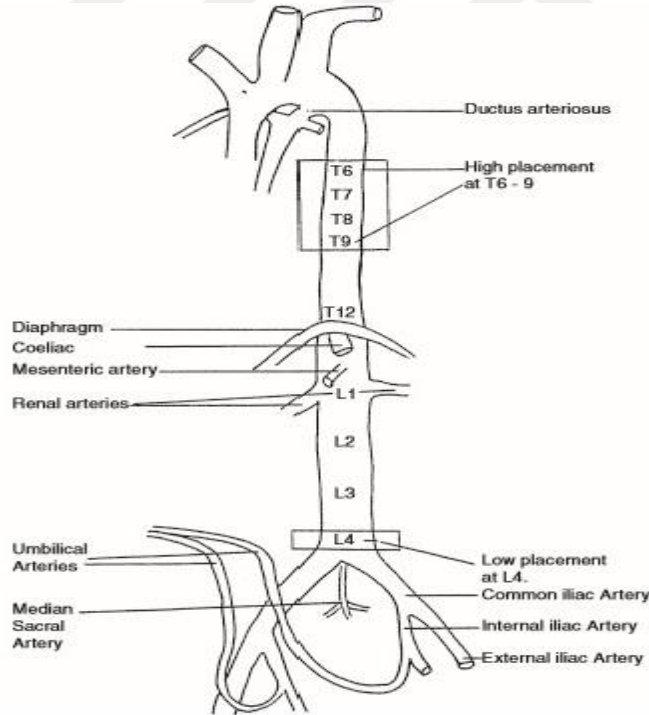
Herhangi bir görüntüleme eşliğinde takılmayan umbilikal venöz kateter bazen sağ veya sol portal vene veya dallarına, common portal vene, splenik veya mezenterik vene gidebilir (5). Eğer kateterin girişine karşı bir direnç olursa veya kan gelişi zayıf ise kateterin yanlış pozisyonda olduğundan şüphelenilmelidir. O zaman görüntüleme yöntemi ile uygun pozisyona getirmek için çift-kateter tekniği kullanılabilir. Orijinal kateter halen yerindeyken onunla aynı boyutta veya daha küçük başka bir kateter aynı lümenin içerisine sokulur, yavaşça doğru pozisyona ilerletilebilir. Eğer ikinci yerleştirilen kateter uygun pozisyonda ise ilk kateter geri çekilir ve ikinci kateter cilde sabitlenir. İlk kateter uygun olmayan yolu kapattığı için ikinci kateterin duktus venozusa girme şansı çok yüksektir (20, 21). Kateter sabitlendikten sonra intravenöz sıvı desteği başlanabilir.

Eğer UVK girişimi doğum odasında yenidoğan canlandırma uygulaması için yapılacaksa sadece kan gelene kadar ilerletilir. Böylece sıvıların ve ilaçların yanlışlıkla karaciğere gitmesi engellenmiş olur (5).

İşlem esnasında hasta monitörize edilmeli, oksijen saturasyonu ve tansiyon takibi yapılmalıdır. Ven kateterinde sıvıların heparinize edilmesi şart değildir, ancak 0.25-0.5 Ünite/mililitre (Ü/ml) dozunda heparin eklenebilir. Umbilikal venöz kateter en fazla 14 gün kullanılabilir (11). Kateter çekilmeden 30 dakika önce mayi infüzyonu kesilir ve kateter yavaş bir şekilde çekilir. Genellikle venöz kateterin çekilmesi sonrası şiddetli kanama riski arter kateterine oranla daha azdır.

2.1.4. Umbilikal Arter Kateterizasyonu

Umbilikal arter ayırt edildikten sonra iris forsepsi ile nazıkçe genişletilir, içinde pıhtı mevcutsa çıkarılır. Damar başarıyla genişletildikten sonra kateter önceden belirlenmiş pozisyonda ilerletilir. Kateterin yönü kaudale doğrudur. Doğru yerleştirilmiş umbilikal arter kateteri, internal iliak ve common iliak arteri geçerek aorta girer (5).



Şekil 4. Umbilikal Arter ve İlişkili Arteriyel Anatomi

Kateterin doğru pozisyonda olduğu, UVK'da olduğu gibi yeterli kan gelişi ile anlaşılır ve ön-arka göğüs radyografisi ile kateterin yeri doğrulanır (5). Artere takılan kateter; radyolojik olarak lomber (L) L3-L4 vertebra aralığında (aortik bifurkasyonun üzeri ve renal arterin altı) ise **alt yerleşimli**, torakal (T) T6-T9 vertebralar hizasında (diafram üzerinde inen aortada sol subklavyen arterin altında) ise **üst yerleşimli** olarak kabul edilir (5, 11). Yapılan bir meta analizde alçak ve yüksek yerleşimli umbilikal arteriyel kateterler karşılaştırılmış; yüksek yerleşimli arteriyel kateterlerde damarsal komplikasyonlar, intraventriküler hemoraji, ölüm ve NEK gibi komplikasyonlar daha az görüldüğü için tercih edilmesi gerektiği bildirilmiştir (16).

Kateter artere takıldığında hasta sırt üstü yatırılarak en az sekiz saat kanama açısından izlenmelidir. Enfeksiyon gelişimini engellemek için dokunma en aza indirilmeli ve mümkün olan en kısa zamanda kateter çekilmelidir (11).

Kateter yeri günlük olarak antiseptik solüsyonlar ile pansuman edilmeli, üçlü musluklar 24-48 saatte bir değiştirilmelidir. Serum seti içerisinde ve üçlü musluklarda kan veya hava bulunmamalıdır. Umbilikal kateterden kan örneği alındıktan sonra kateter 1-2 ml serum fizyolojik (SF) ile yıkanmalıdır (11).

Umbilikal arter kateterizasyonu yolu ile verilen sıvıların heparinize edilmesi (0.5-1 Ü/ml) ve kateterin ideal olarak beş gün içerisinde çıkarılması önerilmektedir (11).

2.1.5. Umbilikal Kateterin Sabitlenmesi

Umbilikal kateterin uygun şekilde sabitlenmesi, komplikasyonları önlemek ve uzun süreli kullanım açısından son derece önemlidir. Çünkü pozisyonu değişen katetere bağlı olarak tromboz, iskemi ve enfeksiyon gelişebilir ve farkında olmadan yerinden çıkan katetere bağlı ciddi kanama görülebilir (22-25). Umbilikal kateterin sabitlenmesi için dört farklı yöntem kullanılmaktadır. Bunlar dikişli ya da dikişsiz sabitleme, köprüleme yöntemi ve iki ticari ürün ile yapılan yapıştırma yöntemidir (25).

Dikişli sabitlemede, kateter yerleştirildikten sonra iki band arasında sabitlenir ve bandın her iki ucu ya deri ya da umbilikal korda dikiş atılarak sağlamlaştırılır. Bir diğer yöntem ise kateter yerleştirildikten sonra deriden yaklaşık beş cm yukarıda

umbilikal kordun dikilerek düğümlemesi ile kateterin sıkıştırılması şeklindedir. Yenidoğan yoğun bakım ünitelerinde en sık kullanılan yöntem köprüleme yöntemidir. Bu yöntemde iki ince band göbeğin her iki tarafında T şeklinde yerleştirilir ve kateteri saran bir diğer band ile köprüleştirilir. Ancak cilt bütünlüğünün riske ediliyor olması, ciltteki verniks nedeni ile uzun süreli yapışma olmaması en önemli dezavantajlarıdır. Bu yöntemler dışında DuoDERM™ ve NeoBridge™ ürünleri ile yapıştırma yöntemi ile sabitleme yapılabilmektedir. Umbilikal kateterin sabitleştirilmesinde kullanılan yöntemlerin avantaj ve dezavantajları Tablo 2’de özetlenmiştir (25).

Tablo 2. Umbilikal Kateter Sabitleme Yöntemlerinin Karşılaştırılması

Teknik	Avantaj	Dezavantaj	Maliyet
Dikişli sabitleme	Cilde yapıştırma yok	Umbilikal ağrı	Önemsiz
Köprüleme	Daha güvenli sabitleme	İrritasyon ve enfeksiyon, işlem sonrası kateter yerleşimini düzeltmek daha zor	Önemsiz
DuoDERM™	Hızlı sabitleme	İrritasyon ve enfeksiyon, ekokardiyografi ve batın ultrasonografi çekilmesi gereken infantlar için uygun değil	NeoBridge™ kıyasla daha ucuz
NeoBridge™	Kateter yerleşimini düzeltmek daha kolay	İrritasyon ve enfeksiyon	Pahalı

2.1.6. Umbilikal Kateterlerin Kullanımı

Uygun yerleşimli umbilikal venöz kateter; kristaloid infüzyonu, kan ürünlerinin verilmesi, parenteral beslenme, inotropik ajanların ve diğer tedavilerin verilmesi, yenidoğan canlandırma uygulamasında ilaç ve sıvı desteği verilmesi, kan değişimi yapılması ve santral venöz basıncın izlenmesi için kullanılabilir (2-5). İki veya üç lümenli kateterlerin kullanılması birbiri ile uyumsuz mayilerin ve tedavilerin de devamlı infüzyonuna olanak verir (5). Ancak enfeksiyon riskinin yüksek olması nedeniyle önerilmemektedir (26).

Umbilikal arteriyel kateterizasyon kullanımı kişisel referans ve deneyimlere göre farklılık göstermektedir. Arteriyel kan basıncının ve arteriyel oksijenizasyonun takibi, kritik hastalarda tetkik yapılması için kan örneği alınması, sıvı tedavisi ve anjiyografi için kullanılır. İskemiye ve tromboza neden olabileceklerinden hipertonic solüsyon ve katekolamin gibi ilaçlar bu kateterlerden verilmemelidir (11).

Kateterin tıkanmaması için damar yolu açık kalacak şekilde sürekli mayi infüzyonu yapılması önerilmektedir (27). Bu amaçla 1/4 SF, 1/2 SF, SF veya %5 dekstroz kullanılabilir. Çeşitli sıvıların kullanılmasındaki amaç, özellikle doğum ağırlığı <1000 gr olan bebeklerde fazla sodyum alımı ile doğabilecek sıkıntıların önlenmesidir. Dekstroz içeriği de hastanın kan şeker düzeylerine göre ayarlanır.

2.1.7. Kateterin Çıkartılması

Umbilikal kateterler, yerleştirme endikasyonları ortadan kalktığıında en kısa sürede çıkarılmalıdır.

Kateter çekilmeden 30 dakika önce sıvı verilmesi kesilmeli ve kateter yavaşça çekilmelidir. Kateter çekilmesi öncesi tespit için atılan sütürün katetere paralel olacak şekilde kesilmesi, yanlışlıkla kateterin kesilerek damar içinde kalmasını engellemek açısından önemlidir. Kateter çekilirken özellikle son beş cm'lik kısım en az beş dakikada çekilmelidir. Kateter çekilince üzerindeki cm'ler kontrol edilerek kateterin kopup kopmadığından emin olunmalıdır. Hızlı çekilmelere bağlı şiddetli kanamalar gözlenebilir (11). Eğer kanama olursa, venöz kanama için umbilikal kord üzerinden, arteriyel kanama için ise umbilikal kord altından basınçlı tampon uygulanmalıdır. Buna rağmen kanama devam ederse damar lümeni hemostat yardımıyla kapatılmalıdır (5).

2.1.8. Umbilikal Arter ve Ven Kateterizasyonunun Komplikasyonları

Umbilikal damar kateterlerinin hastalara önemli faydaları olmakla birlikte, ciddi komplikasyonları da olabilmektedir. Bunların bazıları nispeten önemsiz, bazıları ise hayatı tehdit edici boyuttadır. Komplikasyonlar; yerleştirme pozisyonuyla

ilgili komplikasyonlar ve kateterin uzun süre kalması ile ilgili komplikasyonlar olmak üzere iki gruba ayrılabilir (3, 5, 20).

2.1.8.1. Umbilikal Venöz Kateterizasyon Komplikasyonları

1- Kateteri yerleştirme süreci ve sonrasındaki pozisyonu ile ilgili olan komplikasyonlar (5, 10, 28, 29)

- Malpozisyon
- Portal ven trombozu
- Hepatik nekroz, hepatik kist, karaciğer absesi, subkapsüler hematoma, hepatik laserasyon
- Damar zedelenmesi
- Portal hipertansiyon
- Aritmi
- Perikardiyal effüzyon ve tamponad

2- Kateterin uzun süre kalması ile ilgili olan komplikasyonlar (3, 5, 10, 20)

- Sepsis
- Trombüs
 - Trombotik endokardit
 - Pulmoner hemorajik infarkt
 - Hemotoraks

Umbilikal venöz kateterizasyonda en sık görülen komplikasyon malpozisyonudur (5). Kateter, yanlışlıkla karaciğere yönelirse portal ven trombozu, hepatik nekroz, hepatik kist, karaciğer absesi, subkapsüler hematoma, hepatik laserasyon ve nadiren portal hipertansiyon gelişebilir (2, 5, 10, 28, 29). Sağ atriyumda yüksek yerleşen kateterlere bağlı kardiyak aritmi, perforasyon, perikardiyal effüzyon ve tamponad görülebilir (3, 5, 15). Umbilikal venöz kateterizasyona bağlı tromboz, trombotik endokardit, pulmoner hemorajik infarkt ve hemotoraks görülebilir (5).

Umbilikal venöz kateterin uzun süre kalmasına bağlı kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu (KİKDE) insidansı %3-16 arasında iken, parenteral beslenme alanlarda daha fazla olduğu ifade edilmiştir (30). Kateter ilişkili kan dolaşımı

enfeksiyonu; ateş, üşüme, titreme, hipotansiyon, taşikardi, lökositoz gibi enfeksiyonun klinik ve laboratuvar bulgularının olduğu ve başka bir enfeksiyon odağı saptanamayan kateterli bir hastada, kateter parçasından veya kan örneğinden ve periferik venden alınan kandan, benzer biyotip ve rezistotipe sahip bir bakteri veya mantar üremesi durumudur (15, 31-33).

Tanıda aşağıdaki bulgulardan en az biri var olmalıdır;

- 1- Çıkarılan kateter segmentinde yarı kantitatif kültürle ≥ 15 koloni oluşturan birim (kob), kantitatif kültürle $\geq 10^2$ kob üreme olması
- 2- Kantitatif kültürlerde, kateterden alınan kanda belirlenen üremenin, periferik venöz kana göre koloni sayısı bakımından 5-10 kat fazla olması
- 3- Otomatize kültür sistemlerinde; santral venöz kateterden alınan kültürde, periferik kan örneğinden alınan kültürden 2 saat önce üreme olması
- 4- Periferik kanda üreme olmadığında, kateter kanında $\geq 10^{2-3}$ kob/ml üreme olması
- 5- Enfeksiyon bulguları olan, ancak kültürde üreme olmayan hastalarda kateterin çıkarılmasından sonra klinik düzelmenin gözlenmesi

2.1.8.2. Umbilikal Arteriyel Kateterizasyon Komplikasyonları

- 1- Kateteri yerleştirme süreci ve sonrasındaki pozisyonu ile ilgili olan komplikasyonlar (5)
 - Travma/ perforasyon/ hemoraji
 - Vazospazm/ trombüs/ emboli
 - Hipoglisemi ve hiperglisemi
 - Urakusun kateterizasyonu
- 2- Kateterin uzun süre kalması ile ilgili olan komplikasyonlar
 - İntraventriküler hemoraji
 - Nekrotizan enterokolit
 - Tromboz
 - Sepsis

Umbilikal arteriyel kateterizasyona bağlı çok sayıda komplikasyon gelişebilir. Yerleştirme esnasında travmaya bağlı damarın perfore olması hemoraji ile sonuçlanabilir. Vazospazma bağlı tırnaklarda, ayaklarda, bacaklarda veya gluteal bölgelerde soğukluk, soluklaşma ve siyanoz olabilir. Tek taraflı periferik iskemide karşı ekstremitenin ısıtılması spazmın üzülmesine yardımcı olacaktır. İki taraflı iskemilerde ve ısıtma ile düzelmeyen tek taraflı iskemilerde nitroglicerine gibi vazodilatatör ajanlar kullanılabilir. Buna rağmen devam eden durumlarda kateter çekilmelidir (11).

Düşük yerleşimli umbilikal arteriyel kateterlerde komplikasyon insidansı daha fazladır (16). Vazospazm, trombus veya emboli ile sonuçlanabilir ve geniş iskemik zedelenmeye ve uzuv kaybına neden olabilir (34). Urakus açıklığı var ise kateter idrar kesesine girebilir (2, 14, 24, 35).

Umbilikal arteriyel kateterizasyonun yukarı yerleşiminde hipoglisemi ve hiperglisemi gelişebilir. Bu durumlar kateterin daha aşağı seviyeye getirilmesi ile düzeltilebilir (14). Kateter lyak artere yakın takılmış ise verilen sıvıdaki yüksek dekstrozu içeriği pankreası uyararak fazla insülin salınmasına ve dolayısı ile hipoglisemiye neden olur. Bu durumda kateterin uygun yere çekilmesi gereklidir (11). Renal artere yakın takılan kateterlerde renal arter spazmı gelişebilir. Klinik olarak hematüri ve idrar çıkış miktarının azalması görülür. Bu durumda kateterin çekilmesi gerekir. Yine arter kateterizasyonuna bağlı hipertansiyon gelişebileceğinden bebeğin tansiyonunun takip edilmesi gerekmektedir.

Umbilikal arter kateterizasyonunda, retrograd kan akımından, geçici kan basıncı yükselmelerinden ve mikroemboliden dolayı intraventriküler hemoraji ve NEK de gelişebilir (14). Bu durum, kısmen kan rneği alım sırasında kanın hızlı bir Şekilde çekilmesi ile ilgili olabilir (34). Umbilikal arteriyel kateter, mekanik olarak damar endotelini zedeleyerek bazal membranı ve kollajen matriksi açığa çıkarmakta bu da trombojenik yanıtı tetiklemektedir. Aslında bütün kateterler fibrin tıkaç oluşturmakta ve tromboz riskini artırmaktadır (36). Anevrizma, psödoanevrizma ve hemoliz de görülebilecek diğer komplikasyonlardır.

Sepsis, UAK'da da görülen diğer bir ciddi komplikasyondur. En sık etken hem arter hem de ven kateterizasyonu için koagülaz (-) stafilokoklardır. Bu

mikroorganizmalar, polivinil klorürden yapılmış kateterlerin irregüler yüzeyine yapışarak biyofilm oluştururlar (30).

2.1.9. Komplikasyonların Önlenmesi

Kateterin girişi, yerleşimi, ebat ve yapısı, kateter bakımı, manipülasyon sayısı ve kateterin kalış süresi komplikasyon riskini etkileyen faktörlerdir (37). Komplikasyonları önlemenin yolu, umbilikal kateteri yerleştiren ve takip eden sağlık çalışanlarına eğitim vermek ve deneyimlerini artırmaktır (15). Üniteler arasında endikasyonlar değişkenlik gösterse de umbilikal kateter uygulanacak olan hastaların belirlenmesinde yarar vardır.

Öncelikle umbilikal kateter takılmadan önce periumbilikal ve umbilikal bölgenin temizliği yapılır ve en yüksek sterilizasyon önlemleri alınır (15). Doğum odasında canlandırma için takılmamış ise, yerleşimi takiben ön-arka göğüs radyografisi veya USG ile kateter lokalizasyonu kontrol edilir. Uygun yerleşimli kateterler sık manipüle edilmemelidir. Sepsis riskini azaltmak için katetere bağlanan üçlü musluk en fazla 72 saatte bir değiştirilmelidir. Eğer kan ürünleri veya lipit içerikli sıvılar veriliyor ise musluklar 24 saatte bir değiştirilmelidir (15). Giriş yeri temiz ve kuru tutulmalıdır. Giriş yerine topikal antibiyotikler veya kremler kesinlikle sürülmemelidir. Bu durum mantar enfeksiyonlarına neden olmakta ve antibiyotik direncini artırmaktadır (15). Tromboembolik komplikasyonları azaltmak için UAK ile verilen sıvılara rutin olarak düşük doz heparin (0.5-1 Ü/ml) eklenmelidir (15, 37). Rutin olarak kullanılmasa da, UVK yolu ile verilen sıvılara düşük doz heparin eklenmesini öneren otörler de vardır (11).

Sonuç olarak; umbilikal kateterler venöz komplikasyonlar geliştiğinde veya ihtiyaç kalmadığında mümkün olan en kısa zamanda çıkarılmalıdır. Genel olarak umbilikal arteriyel kateterlerin **5 gün**, umbilikal venöz kateterlerin ise **14 gün** içinde çıkarılması önerilmektedir (11).

3. GEREÇ YÖNTEM

Bu prospektif ve gözlemsel klinik çalışma; umbilikal venöz kateter yerleştirmede kateterin uzunluğunu ölçmede kullanılan üç farklı metodun birbiri ile karşılaştırılması amacı ile, Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurul onayı alındıktan sonra (Dosya No:2015/3 24237859, Sayı:152) Ocak 2015-Aralık 2015 tarihleri arasında Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi Pediatri Anabilim Dalı, Neonatoloji Bilim Dalı'nda gerçekleştirildi. Çalışmaya alınan hastaların ailelerinden yazılı onam alındı.

3.1. Çalışma Gruplarının Seçimi ve Özellikleri

Çalışmaya, Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi YYBÜ'de takip edilen ve klinik olarak UVK gereksinimi olan 121 vaka alındı.

Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri

Aşağıdaki kriterlerden herhangi birini bulunduran hastalar çalışmaya dahil edildi:

- Durumu stabil olmayan ve yakın zamanda enteral beslenme olasılığı olmadığı için parenteral beslenecek olan vakalar,
- Hipertonik solüsyon (>%12.5 dekstroz gibi) verilmek zorunda kalınan vakalar
- İntravenöz tedavi gereksinimi olup periferik damar yolu açılmayan vakalar
- Hiperbilirubinemi nedeni ile kan değişimi gereksinimi olan vakalar

Çalışmadan Dışlanma Kriterleri

Aşağıdaki kriterlerden herhangi birini bulunduran hastalar çalışmaya alınmadı:

- Omfalit
- Omfalosel, gastroşizis ve patent urakus gibi karın duvarı defektleri
- Peritonit

- Nekrotizan enterokolit
- Hidrops fetalis
- Major konjenital anomali
- Umbilikal ven yerine yanlışlıkla umbilikal artere kateterizasyon uygulanması durumu

Dunn Formülü'ne (18) göre UVK uygulanan 41 vaka **Grup 1**, Shukla formülüne (6, 7) göre UVK uygulanan 40 vaka **Grup 2** ve Modifiye Shukla formülüne (6) göre UVK uygulanan 40 vaka **Grup 3** olarak değerlendirildi. Umbilikal kateterin hangi formüle göre takılacağı başvuru sırasına göre belirlendi.

Dunn Formülü (18) kullanılarak UVK uygulanan vakalarda kateterin umbilikus içinde ilerletileceği uzunluk; hastanın omuz-göbek arasındaki mesafe ölçülerek elde edilen değerın Dunn normogramındaki karşılığının okunması ile belirlenmiştir.

Shukla Formülü (6, 7) kullanılarak UVK uygulanan vakalarda kateterin umbilikus içinde ilerletileceği uzunluk; hastanın $[(\text{Doğum kilosux}3+9)/2+1]$ formülü ile hesaplanmıştır.

Modifiye Shukla Formülü (6, 7) kullanılarak UVK uygulanan vakalarda kateterin umbilikus içinde ilerletileceği uzunluk; hastanın $[(\text{Doğum kilosux}3+9)/2]$ formülü ile hesaplanmıştır.

Çalışmaya dahil edilen hastalar, doğum ağırlıklarının 2500 gr altı ve 2500 gr ve üstü olmasına göre, gestasyonel yaşlarının ≤ 32 hafta ve üstü olmalarına göre ve gestasyonel yaşa göre ağırlıklarının uygun (AGA) veya küçük (SGA) olmasına göre de ayrıca alt gruplara ayrıldı.

Takip edilen hastalar KİKDE açısından daha önce belirtilen tanı kriterlerine göre değerlendirildi (15, 31-33).

Çalışmaya alınan vakalarda yapılan işlemler

Hastaların ağırlığına göre; 1500 gr'ın altındaki hastalara 3.5F, ≥ 1500 gr olan hastalara da 5F umbilikal kateter kullanıldı. Kateterler, yerleşim yerleri ön-arka göğüs radyografisi ile belirlendikten sonra tespit edildi.

Vertebral kolon boyunca ilerleyen ve ön-arka göğüs radyografisi ile belirlenen kateterin lokalizasyonu 9 ile 10. torasik vertebra arasında olduğunda

uygun yerleşimli (6, 7), 9. torasik vertebranın üzerinde olduğunda **yüksek yerleşimli** ve 10. torasik vertebranın altında olduğunda **alçak yerleşimli** olarak kabul edildi. Portal veya splenik vene yönelen kateterler **anormal yerleşimli** olarak tanımlandı. Çekilen röntgenogramlar aynı radyoloji uzmanı tarafından değerlendirildi.

Yerleşim yeri doğru olan kateterler komplikasyon geliştiğinde hemen, komplikasyon gelişmediğinde ise en fazla 14 gün süre ile kullanılıp sonrasında çekildi. Umbilikal venöz kateterlerin takılı kaldığı süre boyunca düzenli olarak bakımları yapıldı.

Çalışmaya alınan hastaların; gestasyonel yaşı, cinsiyeti, doğum anındaki kilosu, boyu ve baş çevresi, doğum şekli, APGAR skoru, gestasyonel yaşa göre ağırlıkları, esas yatış nedenleri, umbilikal venöz kateterin takılma nedeni, başarılı girişimin kaçınıcı seferde gerçekleştiği ve kateterin yerleşim yeri kaydedildi. Çalışmaya dahil edilen hastalar; tromboz, KİKDE, kardiyak aritmi, plevral veya perikardiyal effüzyon, myokardiyal perforasyon gibi komplikasyonlar yönünden takip edildi ve gelişen komplikasyonlar kaydedildi, ayrıca gruplardaki mortalite oranları belirlendi.

Gelişmesi muhtemel komplikasyonların belirlenmesi için; bütün vakalara kateterin kaldığı süre boyunca haftada bir kez, kateter çıkartıldıktan sonraki 72 saat içinde ve 15. günde USG ve Doppler USG incelemesi yapıldı. Herhangi bir aşamada trombüs saptanan vakalara ise trombüs çözülene kadar haftalık USG ve Doppler USG incelemesi yapıldı. Kateter takıldıktan sonraki ilk hafta içinde exitus olan hastalara USG veya Doppler USG yapılmadı.

3.2. Araç, Gereçler ve Laboratuvar Yöntemleri

Umbilikal kateter olarak YYBÜ’de bulunan Vygontm (Ecouen, Fransa, 2014) markalı kateterler kullanıldı.

Hastaların ön-arka göğüs radyografileri Siemens X-Ray Tube Model (İspanya, 2005) cihazıyla çekildi.

Ultrasonografi görüntülemeleri, General Electric Voluson 730 Expert (Kuzey Karolina, Amerika, 2011) marka cihaz ve lineer SP 6-12 ultrason probu ile yapıldı.

3.3. İstatistiksel Analizler

Verilerin analizi, SPSS (Statistical Package for the Social Sciences, IBM, 23.0) programı kullanılarak yapıldı. Sürekli değişkenler ‘ortalama \pm standart sapma’ olarak, niteliksel veriler ise sayı ve yüzde olarak ifade edildi. Bağımsız değişken grupları arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi için ‘*Pearson ki kare*’ testi kullanıldı. Veri setindeki sürekli değişkenlerin normal dağılıma uygunluğunu ölçmek için ‘*One Sample Kolmogorov-Smirnov*’ testi kullanıldı. Üç bağımsız grup arasındaki ölçümsel verilerin karşılaştırılmasında veriler normal dağılıma uyduğunda ‘*ANOVA*’, normal dağılıma uymadığında ise ‘*Kruskal-Wallis*’ testi kullanıldı. Normal dağılım göstermeyen bağımsız sürekli değişkenlerin karşılaştırılmasında ‘*Mann Whitney U*’ testi kullanıldı. Elde edilen p değerinin 0.05’in altında olması istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

4. BULGULAR

Çalışma periyodu içinde çalışmaya alınma kriterlerine uyan toplam 121 vakaya umbilikal venöz kateter takıldı. Bu vakalardan; 41'ine (%34) Dunn formülüne göre (Grup 1), 40'ına (%33) Shukla formülüne göre (Grup 2) ve 40'ına (%33) da Modifiye Shukla formülüne göre (Grup 3) umbilikal venöz kateter takıldı. Çalışmaya dahil edilen vakaların doğum ağırlıkları 390 ile 4500 gr ve gestasyonel yaşları da 22 ile 41 hafta arasında değişmekte idi. Bu vakaların %72.7'si (n=88) prematüre idi. Cinsiyet, doğum şekli, gestasyonel yaş, doğum ağırlığı, boy, baş çevresi ve gestasyonel yaşa göre ağırlık gibi demografik özellikler açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$), (Tablo 3).

Çalışmaya alınan vakaların en sık esas yatış nedenleri solunumsal patolojiler (%61), nörolojik problemler (%16) ve hiperbilirubinemi nedeniyle kan değişimi gereksinimi (%7) idi (Tablo 4).

Tüm vakaların %66'sında (80/121) takılan umbilikal venöz kateter ucunun ilk seferde torakal vertebra boyunca ilerlediği, diğerlerinde ise anormal yerleşim gösterdiği tespit edildi. Bu hastalarda, ilk kateterin yanından ikinci bir umbilikal venöz kateter ilerletilerek ikinci deneme yapıldı. Bu uygulama ile; anormal yerleşim gösteren 41 vakadan Grup 1'de iki, Grup 2'de dört ve Grup 3'de beş vaka olmak üzere toplam 11 vakanın (%27) kateterinin torakal vertebra boyunca ilerlemesi sağlandı. Böylece toplamda 91 (%75) vakada umbilikal venöz kateter ucunun torakal vertebra boyunca yerleştiği tespit edildi. Birinci ve ikinci denemede kateter ucunun torakal vertebra boyunca ilerleme ve anormal yerleşme oranları bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$), (Tablo 5).

Kateter ucu lokalizasyonu açısından tüm vakalar birlikte değerlendirildiğinde; 40 vakada (%33) umbilikal venöz kateter ucunun torakal vertebra boyunca ilerlediği ve uygun yerleşimli olduğu, 51 vakada (%42) torakal vertebra boyunca ilerlemesine rağmen alçak (10 vaka ve %8) veya yüksek yerleşimli (41 vaka ve %34) olduğu, 30 vakada (%25) ise umbilikal kord ve torakal vertebra yerine portal ven (29 vaka ve %24) veya splenik ven (1 vaka ve %1) boyunca yerleşimli olduğu saptandı.

Tablo 3. Çalışmaya Alınan Yenidoğanların Gruplara Göre Demografik Özellikleri [Ortalama ± SD (min-max)]

Demografik özellikler	Grup 1 (n=41)	Grup 2 (n=40)	Grup 3 (n=40)	P
Cinsiyet				
Erkek [n (%)]	22 (53.7)	17 (42.5)	19 (47.5)	0.602
Kız [n (%)]	19 (46.3)	23 (57.5)	21 (52.5)	
Doğum Şekli				
C/S [n (%)]	8 (19.5)	9 (22.5)	6 (15)	0.722
NSVY [n (%)]	33 (80.5)	31 (77.5)	33 (82.5)	
Doğum ağırlığı (gr)	2239±984 (500-4070)	2003±1034 (390-3780)	2189±1123 (580-4500)	
≥2500 gr [n (%)]	19 (46.3)	15 (37.5)	16 (40)	0.569
1500-2499 gr [n (%)]	10 (24.4)	10 (25)	10 (25)	
1000-1499 gr [n (%)]	8 (19.5)	6 (15)	5 (12.5)	
750-999 gr [n (%)]	2 (4.9)	2 (5)	6 (15)	
<750 gr [n (%)]	2 (4.9)	7 (17.5)	3 (7.5)	
Doğum boyu (cm)	44.6±6.2 (27-55)	41.5±7.5 (27-53)	43.3±7.7(29-55)	0.215
Doğum baş çevresi (cm)	32.4±3.4(23-37)	30.3±5.2(20-38)	31.2±4.5 (22-38)	0.265
Gestasyonel yaş (hafta)	34.1±4.7 (24-40)	32.6±5.0 (23-41)	33.5±4.8 (22-41)	0.373
≥37 hafta [n (%)]	18 (43.9)	11 (27.5)	15 (37.5)	0.802
32-36 hafta arası [n (%)]	11 (26.8)	12 (30)	13 (32.5)	
28-32 hafta arası [n (%)]	7 (17.1)	10 (25)	7 (17.5)	
<28 hafta [n (%)]	5 (12.2)	7 (17.5)	5 (12.5)	
Gestasyonel Yaşa Göre Ağırlık				
AGA [n (%)]	24 (60)	24 (61.5)	23 (60.5)	0.990
SGA [n (%)]	16 (40)	15 (38.5)	15 (39.5)	

C/S: sezaryen seksio, NSVY: normal spontan vajinal yol

Tablo 4. Çalışmaya Alınan Vakaların Esas Yatış Nedenleri [n (%)]

TANI	n (%)
Solunumsal patolojiler	73 (61)
Nörolojik patolojiler	19 (16)
Hiperbilirubinemi	10 (8)
Beslenme intoleransı	6 (5)
Hipoglisemi	6 (5)
Konjenital kalp hastalığı	5 (4)
Neonatal sepsis	2 (2)

Tablo 5. Birinci ve İkinci Denemede Umbilikal Venöz Kateter Uçlarının Torakal Vertebra Boyunca İlerleme ve Anormal Yerleşim Oranlarının Gruplara Göre Dağılımı [n (%)]

	Grup1 (n=41)	Grup 2 (n=40)	Grup 3 (n=40)	Toplam (n=121)	P
Vertebral kolon boyunca ilerleyen vakalar	29 (71)	32 (80)	30 (75)	91 (75)	0.751
<i>1.deneme</i>	27 (66)	28 (70)	25 (62.5)	80 (66)	
<i>2.deneme</i>	2 (5)	4 (10)	5 (12.5)	11 (27)	
Anormal yerleşim	12 (29)	8 (20)	10 (25)	30 (25)	0.652

Uygun yerleşim oranları Grup 1’de %27 (11 vaka), Grup 2’de %43 (17 vaka) ve Grup 3’de %30 (12 vaka) olup bu açıdan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$). Uygun olmayan yerleşim oranları Grup 1’de %44 (18 vaka), Grup 2’de %38 (15 vaka) ve Grup 3’de %45 (18 vaka) olup bu açıdan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$). Anormal yerleşim oranları ise Grup 1’de %30 (12 vaka), Grup 2’de %20 (8 vaka) ve Grup 3’de %25 (10 vaka) olup bu açıdan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$). Grup 1, 2 ve 3’te sırası ile alçak yerleşimli UVK oranları %7 (3), %3 (1), %15 (6) ($p>0.05$) ve yüksek yerleşimli UVK oranları %37 (15), %35 (14) ve %30 (12) idi ($p>0.05$). Grup 1, 2 ve 3’te sırası ile; kateter ucu portal vene yönelen UVK oranları %27 (11), %20 (8) ve %25 (10) ve splenik vene yönelen UVK oranları %3 (1), %0 (0) ve %0 (0) idi ($p>0.05$), (Tablo 6).

Tablo 6. Gruplara Göre Umbilikal Venöz Kateter Ucunun Yerleşim Yerleri [n (%)]

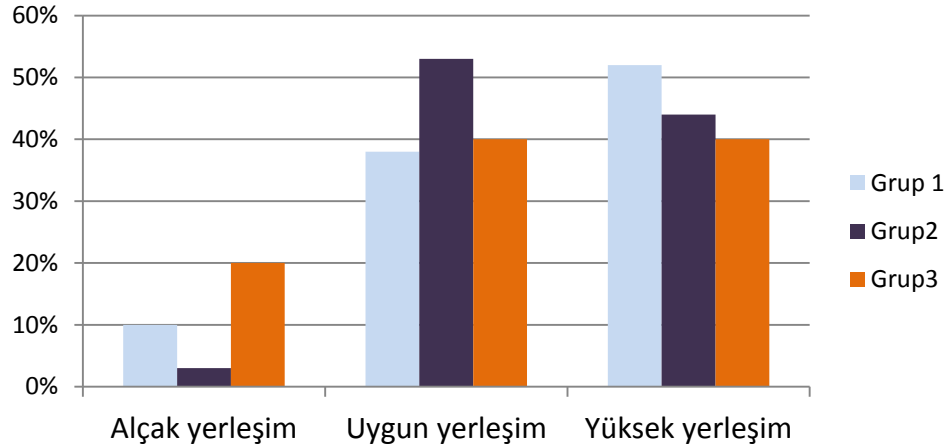
Kateter yerleşimi	Grup 1 (n=41)	Grup 2 (n=40)	Grup 3 (n=40)	Toplam (n=121)	P
Uygun yerleşim	11 (27)	17 (43)	12 (30)	40 (33)	0.474
Uygun olmayan yerleşim	18 (44)	15 (38)	18 (45)	51 (42)	
Alçak yerleşim	3 (7)	1 (3)	6 (15)	10 (20)	
Yüksek yerleşim	15 (37)	14 (35)	12 (30)	41(80)	
Anormal yerleşim	12 (30)	8 (20)	10 (25)	30 (25)	
Portal ven	11 (27)	8 (20)	10 (25)	29 (97)	
Splenik ven	1 (3)	0	0	1 (3)	

Çalışmaya dahil edilen 121 vakadan sadece umbilikal venöz kateter uç noktaları vertebral kolon boyunca ilerleyen 91 vaka ele alınarak yapılan istatistiksel

analizlerde elde edilen bulgular Tablo 7 ve Şekil 5’de gösterilmiştir. En fazla uygun yerleşim Grup 2’de [%53 (17/32)], en fazla yüksek yerleşim Grup 1’de [%52 (15/29)] ve en fazla alçak yerleşim Grup 3’te [%20 (6/30)] izlenmiştir. Vertebral kolon boyunca ilerleyen umbilikal venöz kateterlerin yerleşim lokalizasyonu açısından gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark tespit edilmedi ($p>0.05$).

Tablo 7. Vertebral Kolon Boyunca İlerleyen Umbilikal Venöz Kateter Ucunun Yerleşim Yerlerinin Gruplara Göre Dağılımı [n (%)]

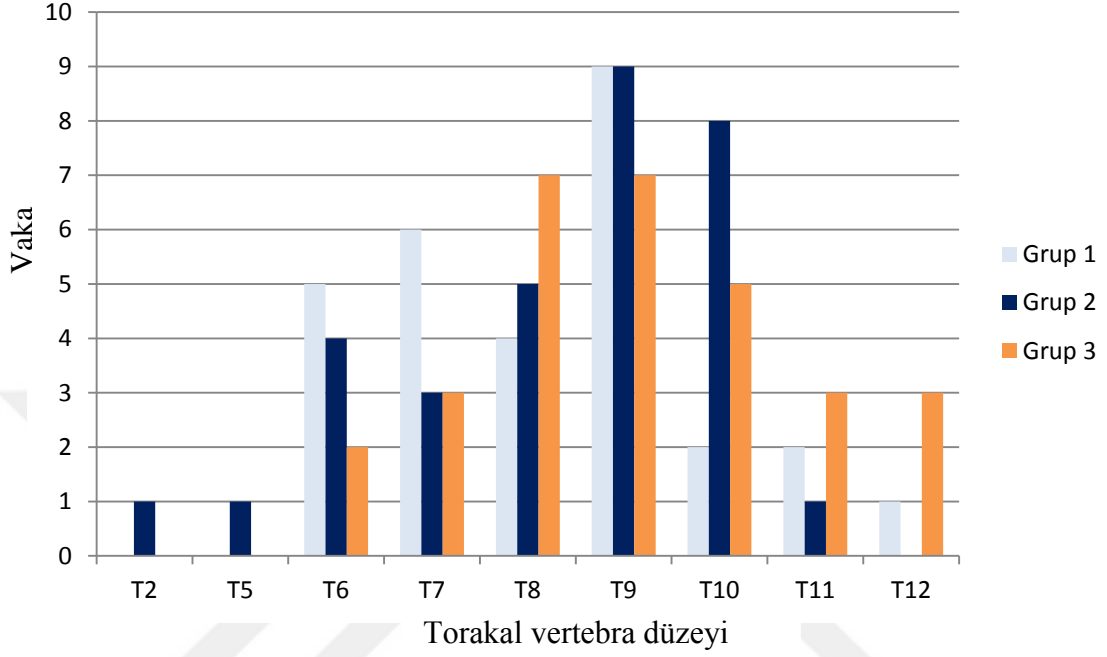
Kateter yerleşimi	Grup 1 (n=29)	Grup 2 (n=32)	Grup 3 (n=30)	Toplam (n=91)	p
Uygun yerleşim	11 (38)	17 (53)	12 (40)	40 (44)	0.425
Uygun olmayan yerleşim	18 (62)	15 (47)	18 (60)	51 (56)	
Alçak yerleşim	3 (10)	1 (3)	6 (20)	10 (20)	
Yüksek yerleşim	15 (52)	14 (44)	12 (40)	41 (80)	



Şekil 5. Vertebral Kolon Boyunca İlerleyen Umbilikal Venöz Kateter Ucunun Uygun, Alçak ve Yüksek Yerleşim Oranlarının Gruplara Göre Dağılımı

Umbilikal venöz kateter ucunun torakal vertebra boyunca yerleşim gösterdiği 91 vakada, kateter ucu 2. ve 12. torasik vertebra arasında yerleşim göstermekte idi. Gruplara göre torakal vertebra boyunca ilerleyen umbilikal venöz kateter ucunun ön-arka göğüs röntgenogramı üzerinde denk geldikleri torakal vertebra seviyeleri Şekil 6’da gösterilmiştir. Kateter ucunun ideal yerleşim yeri olan torakal 9-10 vertebralarda seviyesine ulaşma oranları sıklık sırasına göre; Grup 2’de %53 (n =17), Grup 3’te

%40 (n=12) ve Grup 1’de %38 (n=11) olup gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur ($p>0.05$).



Şekil 6. Gruplara Göre Umbilikal Venöz Kateter Uçlarının Ön-Arka Göğüs Röntgenogramı Üzerinde Denk Geldikleri Torakal Vertebra Düzeyleri

Torakal vertebra boyunca ilerleyen umbilikal venöz kateter ucunun yerleştiği ortanca vertebra düzeyi Grup 1’de T8 (T6-12), Grup 2’de T9 (T2-11) ve Grup 3’te ise T9 (T6-12) olup aralarında istatistiksel açıdan anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$).

Umbilikal venöz kateter ucu uygun ve uygun olmayan yerleşim gösteren vakaların demografik özellikleri birbiri ile karşılaştırıldığında aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmedi ($p>0.05$), (Tablo 8).

Tablo 8. Umbilikal Venöz Kateter Ucu Uygun ve Uygun Olmayan Yerleşim Gösteren Vakaların Demografik Özellikleri [n (%)]

Demografik özellikler	Uygun yerleşim (n=40)	Uygun olmayan yerleşim (n=51)	p
Cinsiyet			
Erkek	20 (45.5)	24 (54.5)	0.946
Kız	20 (42.6)	27 (57.4)	
Doğum şekli			
C/S	10 (58.8)	7 (41.2)	0.246
NSVY	30 (39.7)	44 (60.3)	
Doğum ağırlığı			
<2500gr	22 (38.6)	35 (52.9)	0.216
≥2500gr	18 (52.9)	16 (47.1)	
Gestasyonel yaş			
≤ 32 hafta	11 (30.6)	25 (69.4)	0.062
> 32 hafta	29 (52.7)	26 (47.3)	
Gestasyonel yaşa göre ağırlık			
AGA	27 (48.2)	29 (51.8)	0.413
SGA	13 (37.1)	22 (62.9)	
Simetrik	3 (23.0)	10 (77.0)	0.062
Asimetrik	10 (45.0)	12 (55.0)	

Umbilikal venöz kateter ucu yerleşimi uygun olmayan vakaların demografik özellikleri alçak ve yüksek yerleşim durumuna göre birbiri ile karşılaştırıldığında aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmedi ($p>0.05$), (Tablo 9).

En uzun tutulma süresi 14 gün olarak sınırlanan umbilikal venöz kateterlerin gruplara göre ortalama tutulma süreleri Tablo 10'da gösterilmiş olup, bu açıdan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmedi ($p>0.05$).

Tablo 9. Umbilikal Venöz Kateter Ucu Uygun Yerleşimde Olmayan Vakaların Alçak ve Yüksek Yerleşim Durumuna Göre Demografik Özellikleri [n (%)]

Demografik özellikler	Alçak yerleşim (n=10)	Yüksek yerleşim (n=41)	p
Cinsiyet			
Erkek	6 (25.0)	18 (75.0)	0.485
Kız	4 (14.8)	23 (85.2)	
Doğum şekli			
C/S	0 (0.0)	7 (100.0)	0.705
NSVY	10 (22.7)	34 (77.3)	
Doğum ağırlığı			
<2500gr	6 (17.1)	29 (82.9)	0.705
≥2500gr	4 (25.0)	12 (75.0)	
Gestasyonel yaş			
≤ 32 hafta	4 (16.0)	21 (84.0)	0.726
> 32 hafta	6 (23.1)	20 (76.9)	
Gestasyonel yaşa göre ağırlık			
AGA	4 (13.8)	25 (86.2)	0.295
SGA	6 (27.3)	16 (72.7)	

Tablo 10. Gruplarda Umbilikal Venöz Kateterlerin Tutulma Süreleri [ort±SD (min-max)]

	Grup 1 (n=41)	Grup 2 (n=40)	Grup 3 (n=40)	p
Kateterin Kaldığı Süre (gün)	7.8±4.4 (1-14)	6.8±3.9 (1-14)	7.7±3.9 (1-14)	0.660

Komplikasyon açısından vakalar incelendiğinde; Grup 3'te yer alan bir hastada KİKDE ve Grup 2'de de bir hastada sol hepatik venin vena cava inferiora döküldüğü yerde trombus gözlemlendi. Trombus saptanan hastaya düşük molekül ağırlıklı heparin tedavisi uygulandı ve haftalık USG ve Doppler USG ile takibinde trombusun düzeldiği izlendi. KİKDE tanısı alan hastanın kan ve kateterden alınan kültürlerinde *Staphylococcus epidermidis* üremesi oldu. Hastanın kateterinin çekilmesi ve uygun antibiyotik tedavisi ile hastanın sepsis tablosu düzeldi. Bu iki vakanın dışında hiçbir vakada literatürde rapor edilen diğer komplikasyonlar gözlemlenmedi.

Çalışmaya alınan vakalarda kateterle ilişkili mortalite görülmedi. Vakaların primer hastalıkları ile ilişkili mortalite oranları Grup 1'de %24 (10 vaka), Grup 2'de %35 (14 vaka) ve Grup 3'te %20 (8 vaka) idi.

5. TARTIŞMA

Bu çalışmada, umbilikal venöz kateter takılması için en sık kullanılan üç farklı formülden hangisinin daha uygun yerleşimi gösterdiği ve bu üç farklı formülün komplikasyonlar üzerine etkisi 121 vakada değerlendirilmiştir.

Literatürde yapılmış olan çalışmalara benzer olarak bizim çalışmamızda da ciddi hastalıklar nedeniyle enteral beslenemeyen hastalarda total parenteral beslenme uygulanması veya hipertonic solüsyon verilmek zorunda kalınması, intravenöz tedavi gereksinimi olup periferik damar yolu açılmaması ve hiperbilirubinemi nedeniyle kan değişimi gereksinimi olması durumunda UVK uygulanmıştır.

Umbilikal venöz kateter, umbilikal venden portal venin sol dalına ve duktus venozusa, duktus venozustan sağ veya orta hepatik vene ve en nihayetinde inferior vena cavaya ulaşır (38, 39). Umbilikal venöz kateter için en uygun pozisyon inferior vena cava ve sağ atriyum bileşkesi arası mesafedir (28, 40, 41). Bu mesafe ön-arka göğüs radyografisinde T9-10 disk aralığına denk gelmektedir. İdeal olan umbilikal venöz kateterin görüntüleme yöntemleri eşliğinde takılmasıdır. Ancak umbilikal venöz kateterler YYBÜ’de acil durumlarda herhangi bir görüntüleme yöntemi eşliğinde olmaksızın körlemesine takılmaktadır. Bu durum uygun olmayan yerleşimlerin sıkça görülmesine neden olmaktadır. Greenberg ve ark. (40) USG eşliğinde UVK’nın radyografiye göre daha hassas olduğunu ancak USG eşliğinde takılma imkanı yoksa direk grafide umbilikal venöz kateter ucunun T9. vertebra seviyesinde olmasının güvenilir olduğunu rapor etmişlerdir. Simanovsky ve ark. (39) USG’nin güvenilir olmasının yanısıra malpozisyon komplikasyonunu önlemesi ve iyonize radyasyona maruziyeti de azaltması nedeniyle düz radyografiye göre daha avantajlı olduğunu ifade etmişlerdir. Ades ve ark. (38) ise umbilikal venöz kateterin uygun pozisyona gelmesi veya konumunun doğrulanması için radyografinin yeterli olmadığını, umbilikal venöz kateterin uygun yerleşiminin doğrulanması için ekokardiyografinin de düşünülebileceğini ifade etmişlerdir.

Görüntüleme eşliğinde yapılmayan UVK’larda kateterin yerinin doğrulanması için ön-arka göğüs radyografisi kullanılmaktadır. Literatürde yapılmış olan çalışmalarda, bizim çalışmamızda da olduğu gibi ön-arka göğüs radyografilerinde T9-10 disk aralığı uygun yerleşimli, T9. vertebra seviyesinin üzeri

yüksek yerleşimli ve T10. vertebra seviyesinin altı da alçak yerleşimli olarak kabul edilmiştir (6, 7).

Görüntüleme yöntemi eşliğinde takılmayan ve doğrulama için çekilen ön-arka göğüs radyografisindeki vertebra seviyesine göre kateter ucunun hangi lokalizasyonda olduğunu belirlemek için yapılan USG’de; T7. vertebra seviyesindekilerin %80’inin sağ atriyumda, T8-T9. vertebra seviyesindekilerin %90’ının inferior vena cava ve sağ atriyum bileşkesinde, T10. vertebra seviyesindekilerin %30’unun inferior vena cava ve sağ atriyum bileşkesinde %70’inin ise karaciğerde, T11. vertebra seviyesinde ve altındakilerin hepsinin ise karaciğerde veya duktus venozus proksimalinde olduğu gösterilmiştir (39, 40). Bu çalışma ile ideal yerleşim yerinin T8-9. vertebra arasında olduğu ifade edilmiştir. Ancak literatürde yapılmış birçok çalışmada uygun yerleşim yeri olarak T9-10 disk aralığı referans olarak alındığından bizim çalışmamızda da T9-10 disk aralığı uygun yerleşim olarak kabul edilmiştir.

Literatürde yapılan çalışmalarda Dunn formülü ile Shukla (7), Shukla ile Modifiye Shukla (6) karşılaştırılmış ancak üçünün birlikte karşılaştırıldığı bir çalışmaya henüz rastlanılmamıştır. Bizim çalışmamızda üçünün birlikte karşılaştırılması yapılmıştır. Literatürde yapılmış bu çalışmalarda ve bizim çalışmamızda torakal vertebra boyunca ilerleyen kateter uç noktalarının yerleşim oranları Tablo 11’de gösterilmiştir.

Tablo 11. Çeşitli Formüllerle Yapılan Çalışmalarda Ve Bizim Çalışmamızda Vertebral Kolon Boyunca İlerleyen Umbilikal Venöz Kateter Uç Noktalarının Yerleşim Oranları

	Shukla			Modifiye shukla			Dunn		
	Y n (%)	U n (%)	A n (%)	Y n (%)	U n (%)	A n (%)	Y n (%)	U n (%)	A n (%)
Verheij (2010) ⁽⁷⁾ n=153	63/84 (75)	20/84 (24)	1/84 (1)				39/69 (56)	28/69 (41)	2/69 (3)
Verheij (2013) ⁽⁶⁾ n=185	68/93 (73)	24/93 (26)	1/93 (1)	50/92 (54)	40/92 (44)	2/92 (2)			
Bizim çalışma n=91	14/32 (44)	17/32 (53)	1/32 (3)	12/30 (40)	12/30 (40)	6/30 (20)	15/29 (52)	11/29 (38)	3/29 (10)

Y: yüksek, U:uygun, A:alçak

Verheij ve ark. (7) 2010 yılında yaptığı Dunn ve Shukla formülünün karşılaştırıldığı çalışmada; Dunn formülü kullanılarak UVK uygulanan vakalarda

%41 (28/69) oranında uygun yerleşim gözlenirken, Shukla formülü kullanılanlarda ise bu oran %24 (20/84) olarak rapor edilmiştir. Yine Verheij ve ark. (6) 2013 yılında yaptığı, Shukla ve Modifiye Shukla formülünün karşılaştırıldığı başka bir çalışmada ise; Shukla formülü kullanılan vakalarda uygun yerleşim %26 (24/93), Modifiye Shukla formülü kullanılan vakalarda ise %44 (40/92) oranında bildirilmiştir. Her iki çalışmada da bizim çalışmamızda olduğu gibi uygun yerleşim yeri T9-10 disk aralığı olarak kabul edilmiştir. Bizim çalışmamızda ise; Dunn formülü kullanılarak UVK uygulanan vakalarda uygun yerleşim %38 (11/29), Shukla formülü kullanılanlarda %53 (17/32) ve Modifiye Shukla formülü kullanılanlarda ise %40 (12/30) olarak saptanmış olup, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Verheij ve ark. (7) 2010 yılında yaptığı çalışmada Dunn formülü ile en yüksek oranda uygun yerleşim saptarlarken, 2013 yılında yaptıkları diğer çalışmada ise Modifiye Shukla formülü kullanılan vakalarda en yüksek uygun yerleşim oranını rapor etmişlerdir. Bizim çalışmamızda ise bu iki çalışmadan farklı olarak Shukla formülü kullanılarak umbilikal venöz kateter takılanlarda en yüksek oranda uygun yerleşim sağlanmıştır.

Verheij ve ark. (6, 7) 2010 ve 2013 yıllarında yaptıkları her iki çalışmada da Shukla formülü kullanılarak UVK uygulanan vakalarda, daha yüksek oranda [%75 (63/84), %73 (68/93)] yüksek yerleşim saptamışlardır. Bizim çalışmamızda ise Dunn normogramı kullanılarak UVK uygulanan vakalarda en yüksek oranda [%52 (15/29)] yüksek yerleşim saptanmıştır. Verheij ve ark. (7) 2010 yılında yaptıkları çalışmada, Dunn normogramı kullanılarak uygulanan UVK'larda daha fazla oranda [%3 (2/69)] alçak yerleşim gördüklerini rapor etmişlerdir. Yine aynı araştırmacıların 2013 yılında yaptıkları çalışmada ise; en yüksek alçak yerleşim oranını [%2 (2/92)] Modifiye Shukla formülü kullanılan vakalarda gözlemişlerdir. Ancak yine de bu çalışma ile Modifiye Shukla formülünün alçak yerleşim riskini artırmadan daha uygun yerleşimli UVK sağlayabildiğini ifade etmişlerdir (6). Bizim çalışmamızda da Modifiye Shukla formülü kullanılarak umbilikal venöz kateter takılan vakalarda daha fazla alçak yerleşim oranı [%20 (6/30)] gözlenmiştir. Bizim çalışmamızda bu üç formül kullanılarak takılan umbilikal venöz kateterlerin uçları uygun olmayan (yüksek yerleşim, alçak yerleşim) yerleşim yeri açısından birbiri ile karşılaştırılmış, ancak aralarında istatistiksel açıdan anlamlı fark saptanmamıştır. Yapılan bu

çalışmalarda gestasyonel yaş, doğum ağırlığı, cinsiyet ve SGA dışında demografik özellik verilmediğinden bu farklılığın nedenlerinin neler olduğu konusunda yorum yapılamamıştır.

Shukla ve Modifiye Shukla formülünün karşılaştırıldığı çalışmada; umbilikal venöz kateter uçları ön-arka göğüs radyografisinde T4-T11. vertebralar arasında izlenmiş ortanca değeri Shukla formülünde T7. ve Modifiye Shukla formülü ile takılanlarda ise T8. olarak rapor edilmiştir (6). Bizim alışmamızda ise; umbilikal venöz kateter uçları ön-arka göğüs radyografisinde T2-T12. vertebra arasında izlenmiş olup, ortanca değerleri ise Dunn formülü ile takılanlarda T8., Shukla ve Modifiye Shukla formülü ile takılanlarda T9. olarak tespit edilmiştir. Umbilikal venöz kateter ucu T2. vertebra seviyesine ulaşan hasta; 26 haftalık gestasyonel yaşa ve 600 gram doğum ağırlığına sahip olup kateter Shukla formülüne göre takılmıştı.

Dunn ve Shukla formülünün karşılaştırıldığı çalışmada; umbilikal venöz kateterin ilk seferde torakal vertebra boyunca ilerlemeyip anormal yerleşim gösterdiği hastalarda ilk kateterin yanından ikinci bir umbilikal venöz kateter ilerletilerek ikinci deneme yapılmış, Dunn formülüne göre takılanlarda %32 (6/19) ve Shukla formülüne göre takılanlarda ise %16 (4/25) oranında umbilikal venöz kateter vertebral kolon boyunca ilerletilebilmiştir (7). Bizim alışmamızda ise ikinci deneme ile Dunn grubunda %14 (2/14), Shukla grubunda %33 (4/12) ve Modifiye Shukla grubunda ise %33 (5/15) vakada umbilikal venöz kateter vertebral kolon boyunca ilerletilebilmiştir. İkinci deneme ile kateter ucunun torakal vertebra boyunca ilerlemesi sağlanan vaka sayıları açısından gruplar karşılaştırıldığında aralarında diğer çalışmaya benzer şekilde istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilememiştir.

Umbilikal venöz kateterleri uygun yerleşime getirmek amacıyla oluşturulmuş formüller genelde doğum ağırlığı temel alınarak oluşturulmuş olduğundan çalışmaya alınan hastaların demografik özellikleri de değerlendirildi. Ancak alışmamızda da literatürde yapılmış çalışmalara benzer olarak demografik özellikler açısından istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilemedi. Shukla ve Modifiye Shukla formülünün karşılaştırıldığı çalışmada; UVK uygulanan 28 haftanın altındaki vakalarda %68 (25/37) oranında yüksek yerleşim görülürken 28 hafta ve üzerindeki vakalarda ise %63 (93/128) oranında yüksek yerleşim izlendiği bildirilmiştir. Ancak aralarında istatistiksel açıdan anlamlı fark saptanmadığı rapor edilmiştir (6). Bizim

çalışmamızda ise 28 haftanın altındaki vakalarda %88.9 (8/9) vakada yüksek yerleşim izlenirken 28 hafta ve üzerinde ise %78.6 (33/42) vakada yüksek yerleşim izlenmiştir. Diğer çalışmaya benzer olarak bizim çalışmamızda da aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı. Gestasyonel yaş azaldıkça yüksek yerleşim oranı artıyor gibi gözükmektedir. Bu durum uygulama esnasında kateterin 0.5-1 cm gibi yanlışlıkla fazla ilerletilmesinin sonucu olabilir.

Umbilikal venöz kateterin faydaları yanında, kateterin malpozisyonu, KİKDE, karaciğer absesi, portal ven trombozu, karaciğer nekrozu, damar zedelenmesi, aritmi, trombotik endokardit, akciğerlerde hemorajik infarkt, perikardiyal effüzyon, kardiyak tamponad, subkapsüler hematom ve karaciğer laserasyonu gibi hayatı tehdit eden komplikasyonları da görülebilir (5, 28, 29, 42). Yüksek yerleşimli kateterlerde daha çok kardiyak komplikasyonlar (kardiyak aritmi, intrakardiyak tromboz, plevral ve perikardiyal effüzyon ve myokardiyal perforasyon), alçak yerleşimlilerde ise daha çok karaciğer ile ilgili komplikasyonlar gözlenmektedir (10). Bizim çalışmamızda malpozisyon, trombüs ve KİKDE komplikasyon olarak izlenmiştir.

Umbilikal kateterin malpozisyonu sıklıkla görülen komplikasyonlardandır. Umbilikal venöz kateter rutin ve belirlenen uzunluk doğrultusunda körlemesine takılmaktadır. Bu yüzden kateter bazen vertebral kolon boyunca ilerlemeyerek hepatik veya splenik vene yönelebilmektedir. Bu durum umbilikal venöz kateterin anormal yerleşimi olarak adlandırılmakta ve UVK'ya bağlı komplikasyon riskini artırmaktadır. Mutlu ve ark. (10) yapmış olduğu çalışmada %14 (27/189) vakada anormal yerleşim görülmüştür. Bizim çalışmamızda ise %25 (30/121) oranında anormal yerleşim izlenmiştir. Gruplara göre değerlendirildiğinde ise Dunn formülü ile UVK uygulanan vakalarda en yüksek oranda anormal yerleşim olduğu görülmüştür. Mutlu ve ark. (10) yaptığı çalışmada UVK'lar Dunn veya Shukla formülüne göre yapılmıştır. Ancak umbilikal venöz kateterler takılırken hangisine hangi formülle UVK uygulandığı belirtilmemiştir. Bizim çalışmamızda gruplara göre kateterin anormal yerleşimi değerlendirildiğinde gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark tespit edilememiştir.

Boo ve ark. (43) yapmış olduğu bir çalışmada, umbilikal arter ve/veya ven kateteri takılan ve takılmayan hastalar komplikasyon açısından karşılaştırıldığında;

NEK, ekstremitelerde iskemi, kalp yetmezliği ve hiperbilirubinemi açısından anlamlı fark bulunmamakla birlikte, abdominal aortada tromboz, böbrek yetmezliği, hipertansiyon, sepsis ve ölüm riskinde artış olduğunu göstermişlerdir (7). Bizim alışmamızda kardiyak komplikasyonlara rastlanmamıştır. Bundaki en büyük etkinin UVK uygulandıktan hemen sonra ön-arka göğüs radyografileri çekilerek yerleşim yerinin kontrol edilmesi ve uygun olmayan yerleşim tespit edildiğinde kateterin hiç bekletilmeden manipüle edilmesi olduğu düşünülmüştür. Bizim alışmamızda alçak yerleşimli olan kateterler yeniden takılarak uygun yerleşime getirilmeye çalışılmış, yüksek yerleşimli olanlar ise revize edilmiştir.

Literatürde bulunan, santral venöz katetere bağlı trombozlarla ilgili yapılmış bir derlemede santral venöz katetere bağlı tromboz insidansı %9.2 olarak bildirilmiştir (44). Trombozlar genellikle hepatik sistemde, sağ atriyum içinde ve superior veya inferior vena cava içinde oluşmaktadır (44). Butler O'Hara ve ark. (45) yapmış olduğu çalışmada 22 UVK uygulanan hastada trombüs saptanmış olup bunların sekizinin sağ atriyumda ve 14'ünün de inferior vena cava içinde olduğu rapor edilmiştir. Roy ve ark. (46) yapmış olduğu çalışmada; yedi tane inferior vena cava içinde, dört tane sağ atriyum içinde ve üç tane de duktus venozus içinde trombüs saptamışlardır. Kim ve ark. (47) 43 vakada intrahepatik venlerde trombüs saptamışlardır. Boo ve ark. (43) iki tane inferior vena cava içinde ve Raval ve ark. (48) da dokuz tane kalpte trombüs gözlediklerini rapor etmişlerdir. Bizim alışmamızda ise hastalardan sadece birinde sol hepatik venin vena cava inferiora döküldüğü yerde trombüs izlenmiştir.

Daha önce yapılmış birçok çalışmada, trombüs izlenen hastalarda herhangi bir klinik semptomla rastlanmamıştır. Çünkü genellikle semptom oluşmadan takip amaçlı rutin yapılan USG'lerde trombüs varlığı izlenmiştir (44). Shah ve ark. (49) inatçı trombositopeni ve distalde dolaşım bozukluğu olması halinde trombüs açısından USG ile değerlendirilmesini önermişlerdir. Bizim alışmamızda da literatüre benzer olarak trombüs izlenen hastada herhangi bir klinik semptom izlenmeden tarama amaçlı yapılan USG'de trombüs varlığı görülmüştür. Bizim alışmamızda, umbilikal venöz kateterizasyon uygulanabilen hastaların %76'sına (69/91) Doppler USG yapılabilmemiştir. Umbilikal venöz kateterizasyon yapılanların

%24' ü (22/91) kateter takıldıktan sonraki ilk bir hafta içinde exitus olduklarından USG çekilmemiştir.

Trombüs gelişimi açısından risk faktörlerini inceleyen iki farklı çalışmada gestasyonel yaş ve doğum ağırlığı trombüs gelişimi için bağımsız risk faktörü olarak ifade edilmiştir (45, 50). Gestasyonel yaşı küçük olanlarda ve doğum ağırlığı fazla olanlarda trombüs riskinin arttığı bildirilmiştir. Kateterin altı günden fazla yerinde kaldığı, kateterden kan ürünlerinin verildiği ve anormal yerleşimli olan kateterlerde trombüs riskinin arttığı bildirilmiştir (47, 48). Bizim hastamızın gestasyonel yaşı 31 hafta ile uyumlu olup doğum ağırlığı 2150 gr'dı. Gestasyonel yaşına göre iri bebektir, solunum yetmezliği nedeniyle mekanik ventilatör desteği almaktaydı. Kateter sekiz gün yerinde kaldıktan sonra çekildi. Bu süre içinde hastaya bir kez kan ürünü desteği de verilmişti.

Wever ve ark. (50) yapmış oldukları çalışmada, trombüs gelişen hastalara ürokinaz tedavisi uygulamışlar, buna rağmen trombüsü devam edenlere ise antikoagülan ilaçlar vermişler. Bizim hastamıza ise düşük molekül ağırlıklı heparin tedavisi verilmiştir. Hastanın haftalık Doppler USG ile takiplerinde bir ayın sonunda trombüsün kaybolduğu gözlemlenmiştir.

Boo ve ark. (43) 1 Ü/ ml dozunda heparinin intravenöz sıvı içine konmasının katetere bağlı tromboz riskini azaltmadığını ifade etmişlerdir.

Kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu sıklığı %0-29 arasında değişen en sık görülen komplikasyonlardan birisidir (8). Enfeksiyona en sık neden olan organizmalar koagülaz negatif stafilocoklar (özellikle *Staphylococcus epidermidis*), *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus spp.*, *Escherichia coli*, *Klebsiella spp.*, diğer enterik Gram (-) bakteriler ve *Candida spp.*'dir (51). Bizim çalışmamızda hastalardan sadece birinde (%3) KİKDE saptanmıştır. Sepsisin klinik ve laboratuvar bulguları tespit edilmiş, periferik kandan ve kateterden alınan kan kültüründe eş zamanlı *Staphylococcus epidermidis* üremesi saptanmıştır. Kateter çekilmesi ve uygun antibiyotik tedavisi ile hasta iyileşmiştir.

Arnts ve ark. (52) yapmış olduğu çalışmada ilk 14 günlük süre için umbilikal venöz kateter veya periferden takılan santral venöz kateterlerin komplikasyon riskinde artış olmadığı gösterilmiştir. Bizim çalışmamızda da umbilikal venöz kateterler en fazla 14 gün süreyle yerinde tutulmuştur.

Çalışmamızın kısıtlayıcı tarafı, hasta gruplarındaki hasta sayılarının az olmasıdır.

Yenidoğan yoğun bakım ünitesinde yatarak tedavi edilen ve UVK uygulanması gereken vakalarda, kateterin uygun yerleşimi için kullanılan en yararlı kılavuz yöntemin hangisi olduğu konusunda literatürde fikir birliği yoktur. Bu çalışmada, istatistiksel olarak anlamlı olmasa da Shukla yönteminin daha doğru sonuçlar doğurduğu saptanmış olmakla birlikte, bu konuda kesin bir yargıya varabilmek için daha geniş serili çalışmalara gereksinim olduğu kanısına varılmıştır. UVK ilişkili komplikasyonları önlemede kateter yerinin USG ile saptanması ve takılı kalma süresinin 14 günden uzun tutulmaması önemlidir.



6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Yenidoğan yoğun bakım ünitesine yatırılan ve UVK uygulanma gereksinimi olan hastalarda, UVK'nın uygun yerleşimi için kılavuz olarak sıkça kullanılan üç farklı formül (Dunn, Shukla ve Modifiye Shukla) arasında en doğru sonuç verenini saptamak ve UVK sonrası gelişen komplikasyonları belirlemek amacı ile yapılan bu çalışmada vakalar, UVK uygulamada kullanılan formüle göre Grup 1 (Dunn formülü ile), Grup 2 (Shukla formülü ile) ve Grup 3 (Modifiye Shukla formülü ile) olmak üzere üç grupta incelendi. Elde edilen sonuçlar özetle şunlardır:

1. Çalışmaya alınan vaka grupları arasında demografik özellikler açısından istatistiksel anlamlı fark yoktu ($p>0.05$).
2. Çalışmaya alınan vakaların en sık esas yatış nedenleri solunumsal patolojiler (%61), nörolojik problemler (%16) ve hiperbilirubinemi nedeniyle kan değişimi gereksinimi (%7) idi.
3. Umbilikal venöz kateterin ilk denemede torakal vertebra boyunca yerleşme oranı %66 (80/121) iken, başarılı olunamayan vakalarda ikinci denemedeki oran %26 (11/41) idi.
4. Çekilen ön-arka göğüs radyografisi ile teyit edilen umbilikal venöz kateterin torakal vertebralar boyunca (umbilikal ven trasesi boyunca) normal ilerleme oranı %75 (91/121), torakal vertebralardan uzak (umbilikal ven trasesi boyunca değil de portal veya splenik ven traseleri boyunca) anormal yerleşim oranı %25 (30/121) idi.
5. Torakal vertebralar boyunca normal ilerleyen umbilikal venöz kateterlerin ucu, vakaların %44'ünde (40/91) uygun yerleşimli (T9-10 hizasında) iken, %56'sında (51/91) uygun olmayan yerleşimde olduğu görüldü.
6. Gruplara göre UVK ucunun uygun yerleşim oranları sıklık sırasına göre; Grup 2'de %53 (n=17), Grup 3'te %40 (n=12) ve Grup 1'de %38 (n=11) olup gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$).
7. Uygun olmayan UVK ucu yerleşim tiplerinden alçak yerleşim oranlarının gruplara göre dağılımı sıklık sırasına göre; Grup 3'de %20 (n=10), Grup 1'de %10 (n=3) ve Grup 2'de %3 (n=1) olup gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$). Yüksek yerleşim oranları sıklık

sırasına göre; Grup 1’de %52 (n=15), Grup 2’de %44 (n=14) ve Grup 3’de %40 (n=12) olup gruplar arasında yine istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$).

8. Umbilikal venöz kateter ucu uygun yerleşimli olan vakalarda, kateter uçlarının bulunduğu torakal vertebra seviyelerinin ortanca değerlerinin karşılaştırılmasında gruplar arasında istatistiksel fark saptanmadı ($p>0.05$).
9. Umbilikal venöz kateter ucu uygun yerleşimli ve uygun olmayan yerleşimli vakalar demografik özellikleri açısından karşılaştırıldığında aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$).
10. Umbilikal venöz kateteri alçak ve yüksek yerleşimli olan vakalar demografik özellikleri açısından karşılaştırıldığında aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$).
11. Umbilikal venöz kateterin ortalama takılı kalma süreleri açısından gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark tespit edilmedi ($p>0.05$).
12. Vakalar umbilikal venöz kateterizasyona bağlı komplikasyonlar açısından incelendiğinde Grup 2’de yer alan bir hastada sol hepatic venin vena cava inferiora döküldüğü yerde trombus ve Grup 3’te bir hastada KİKDE geliştiği gözlemlendi.
13. Çalışmaya alınan vakalarda UVK ilişkili mortalite saptanmaz iken, primer hastalığa bağlı mortalite oranları Grup 1’de %24 (10/41), Grup 2’de %35 (14/40) ve Grup 3’te de %20 (8/40) idi.

Sonuç olarak;

Yenidoğan yoğun bakım ünitesinde yatarak tedavi edilen ve UVK uygulanması gereken vakalarda, kateterin uygun yerleşimi için kullanılan en yararlı kılavuz yöntemin hangisi olduğu konusunda literatürde fikir birliği yoktur. Bu çalışmada, istatistiksel olarak anlamlı olmasa da Shukla yönteminin daha doğru sonuçlar doğurduğu saptanmış olmakla birlikte, bu konuda kesin bir yargıya varabilmek için daha geniş serili çalışmalara gereksinim olduğu kanısına varılmıştır. UVK ilişkili komplikasyonları önlemede kateter yerinin USG ile saptanması ve takılı kalma süresinin 14 günden uzun tutulmaması önemlidir.

7. KAYNAKLAR

1. Gupta AO, Peesay MR, Ramasethu J. Simple measurements to place umbilical catheters using surface anatomy. *J Perinatol.* 2015; 35(7): 476-80.
2. MacDonald MG. Umbilical Artery Catheterization. In: MacDonald MG, Ramasethu J, editors. *Atlas of Procedures in Neonatology.* 3rd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2002.p. 152-170.
3. Tiffany KF, Burke BL, Collins-Odoms C, Oelberg DG. Current practice regarding the enteral feeding of high-risk newborns with umbilical catheters in situ. *Pediatrics.* 2003; 112(1 Pt 1): 20-3.
4. Ginsberg HG. Advantages of dual-lumen umbilical vessel catheters versus single-lumen umbilical vessel catheters and additional peripheral intravenous catheters. *J Perinatol.* 1997; 17(3): 218-20.
5. Nash P. Umbilical catheters, placement, and complication management. *J Infus Nurs.* 2006; 29(6): 346-52.
6. Verheij GH, Te Pas AB, Smits-Wintjens VE, Šràmek A, Walther FJ, Lopriore E. Revised formula to determine the insertion length of umbilical vein catheters. *Eur J Pediatr.* 2013; 172(8): 1011-5.
7. Verheij GH, Te Pas AB, Witlox RS, Smits-Wintjens VE, Walther FJ, Lopriore E. Poor accuracy of methods currently used to determine umbilical catheter insertion length. *Int J Pediatr.* 2010; 2010: 873167.
8. Ramasethu J. Complications of vascular catheters in the neonatal intensive care unit. *Clin Perinatol.* 2008; 35(1): 199-222.
9. Schlesinger AE, Braverman RM, DiPietro MA. Pictorial essay. Neonates and umbilical venous catheters: normal appearance, anomalous positions, complications, and potential aid to diagnosis. *AJR Am J Roentgenol.* 2003; 180(4): 1147-53.
10. Mutlu M, Aslan Y, Kul S, Yılmaz G. Umbilical venous catheter complications in newborns: a 6-year single-center experience. *J Matern Fetal Neonatal Med.* 2016; 29(17): 2817-22.
11. Bülbul A, Okan F. Yenidoğanda sık kullanılan invazif girişimler. *ŞEH Tıp Bülteni.* 2008; 42: 1-9.
12. Cruz MD, Fernandes AM, Oliveira CR. Epidemiology of painful procedures performed in neonates: A systematic review of observational studies. *Eur J Pain.* 2016; 20(4): 489-98.

13. Shahid S, Dutta S, Symington A, Shivananda S. Standardizing umbilical catheter usage in preterm infants. *Pediatrics*. 2014; 133(6): e1742-52.
14. Green C, Yohannan MD. Umbilical arterial and venous catheters: placement, use, and complications. *Neonatal Netw*. 1998; 17(6): 23-8.
15. O'Grady NP, Alexander M, Dellinger EP, Gerberding JL, Heard SO, Maki DG, et al. Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2002; 23: 759-69.
16. Barrington KJ. Umbilical artery catheters in the newborn: effects of catheter materials. *Cochrane Database Syst Rev*. 2000; (2): CD000949.
17. MacDonald MG. Umbilical-Vein Catherization. In: Fletcher MA, MacDonald MG, Avery GB, editors. *Atlas of Procedures in Neonatology*. Philadelphia: JB Lippincott; 1983.p. 130-145, 148-153
18. Dunn PM. Localization of the umbilical catheter by post-mortem measurement. *Arch Dis Child*. 1966; 41(215): 69-75.
19. Shukla H, Ferrara A. Rapid estimation of insertional length of umbilical catheters in newborns. *Am J Dis Child*. 1986; 140(8): 786-8.
20. Davies MW, Cartwright DW. Insertion of umbilical venous catheters past the ductus venosus using the double catheter technique. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*. 1998; 78(3): F234.
21. Mandel D, Mimouni FB, Littner Y, Dollberg S. Double catheter technique for misdirected umbilical vein catheter. *J Pediatr*. 2001; 139(4): 591-2.
22. Unal S, Ekici F, Cetin İİ, Bilgin L. Heparin infusion to prevent umbilical venous catheter related thrombosis in neonates. *Thromb Res*. 2012; 130(5): 725-8.
23. Cochran WD, Davis HT, Smith CA. Advantages and complications of umbilical artery catheterization in the newborn. *Pediatrics*. 1968; 42(5): 769-77.
24. Furdon SA, Horgan MJ, Bradshaw WT, Clark DA. Nurses' guide to early detection of umbilical arterial catheter complications in infants. *Adv Neonatal Care*. 2006; 6(5): 242-56; quiz 257-60.
25. Elser HE. Options for securing umbilical catheters. *Adv Neonatal Care*. 2013; 13(6): 426-9.
26. Dezfulian C, Lavelle J, Nallamotheu BK, Kaufman SR, Saint S. Rates of infection for single-lumen versus multilumen central venous catheters: a meta-analysis. *Crit Care Med*. 2003; 31(9): 2385-90.

27. Jackson JK, Biondo DJ, Jones JM, Moor PJ, Simon SD, Hall RT, et al. Can an alternative umbilical arterial catheter solution and flush regimen decrease iatrogenic hemolysis while enhancing nutrition? A double-blind, randomized, clinical trial comparing an isotonic amino acid with a hypotonic salt infusion. *Pediatrics*. 2004; 114(2): 377-83.
28. Hermansen MC, Hermansen MG. Intravascular catheter complications in the neonatal intensive care unit. *Clin Perinatol*. 2005; 32(1): 141-56.
29. Moens E, Dooy JD, Jansens H, Lammens C, Op de Beeck B, Mahieu L. Hepatic abscesses associated with umbilical catheterisation in two neonates. *Eur J Pediatr*. 2003; 162(6): 406-9.
30. Landers S, Moise AA, Fraley JK, Smith EO, Baker CJ. Factors associated with umbilical catheter-related sepsis in neonates. *Am J Dis Child*. 1991; 145(6): 675-80.
31. Henderson DK. Infections due to percutaneous intravascular devices. In: Mandell GL, Bennett JE, Dolin R, editors. *Principles and Practice of Infectious Diseases*. 5th ed. Philadelphia: Churchill-Livingstone Inc; 2000.p.3005-20.
32. Mermel LA, Farr BM, Sherertz RJ, Raad II, O'Grady N, Harris JS, et al. Guidelines for the management of intravascular catheter-related infections. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2001; 22(4): 222-42.
33. O'Grady NP, Gerberding JL, Weinstein RA, Masur H. Patient safety and the science of prevention: the time for implementing the Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections is now. *Crit Care Med*. 2003; 31(1): 291-2.
34. Schulz G, Keller E, Haense D, Arlettaz R, Bucher HU, Fauchère JC. Slow blood sampling from an umbilical artery catheter prevents a decrease in cerebral oxygenation in the preterm newborn. *Pediatrics*. 2003; 111(1): e73-6.
35. Mehanna MJ, Haddad MC, Malaeb SN, Yunis KA. Aortic dissection in a neonate: case report and review of the literature. *Am J Perinatol*. 2005; 22(7): 397-9.
36. Coleman MM, Spear ML, Finkelstein M, Leef KH, Pearlman SA, Chien C, et al. Short-term use of umbilical artery catheters may not be associated with increased risk for thrombosis. *Pediatrics*. 2004; 113(4): 770-4.
37. Bryant BG. Drug, fluid and blood products administered through the umbilical artery catheter: complication experiences from one NICU. *Neonatal Netw*. 1990; 9(1): 27-32, 43-6.

38. Ades A, Sable C, Cummings S, Cross R, Markle B, Martin G. Echocardiographic evaluation of umbilical venous catheter placement. *J Perinatol.* 2003; 23(1): 24-8.
39. Simanovsky N, Ofek-Shlomai N, Rozovsky K, Ergaz-Shaltiel Z, Hiller N, Bar-Oz B. Umbilical venous catheter position: evaluation by ultrasound. *Eur Radiol.* 2011; 21(9): 1882-6.
40. Greenberg M, Movahed H, Peterson B, Bejar R. Placement of umbilical venous catheters with use of bedside real-time ultrasonography. *J Pediatr.* 1995; 126(4): 633-5.
41. Hogan MJ. Neonatal vascular catheters and their complications. *Radiol Clin North Am.* 1999; 37(6): 1109-25.
42. Moss TJ, Pysher TJ. Hepatic abscess in neonates. *Am J Dis Child.* 1981; 135(8): 726-8.
43. Boo NY, Wong NC, Zulkifli SS, Lye MS. Risk factors associated with umbilical vascular catheter-associated thrombosis in newborn infants. *J Paediatr Child Health.* 1999; 35(5): 460-5.
44. Park CK, Paes BA, Nagel K, Chan AK, Murthy P. Neonatal central venous catheter thrombosis: diagnosis, management and outcome. *Blood Coagul Fibrinolysis.* 2014; 25(2): 97-106.
45. Butler-O'Hara M, Buzzard CJ, Reubens L, McDermott MP, DiGrazio W, D'Angio CT. A randomized trial comparing long-term and short-term use of umbilical venous catheters in premature infants with birth weights of less than 1251 grams. *Pediatrics.* 2006; 118(1): e25-35.
46. Roy M, Turner-Gomes S, Gill G, Way C, Mernagh J, Schmidt B. Accuracy of Doppler echocardiography for the diagnosis of thrombosis associated with umbilical venous catheters. *J Pediatr.* 2002; 140(1): 131-4.
47. Kim JH, Lee YS, Kim SH, Lee SK, Lim MK, Kim HS. Does umbilical vein catheterization lead to portal venous thrombosis? Prospective US evaluation in 100 neonates. *Radiology.* 2001; 219(3): 645-50.
48. Raval NC, Gonzalez E, Bhat AM, Pearlman SA, Stefano JL. Umbilical venous catheters: evaluation of radiographs to determine position and associated complications of malpositioned umbilical venous catheters. *Am J Perinatol.* 1995; 12(3): 201-4.
49. Shah PS, Kalyn A, Satodia P, Dunn MS, Parvez B, Daneman A, et al. A randomized, controlled trial of heparin versus placebo infusion to prolong the usability of peripherally placed percutaneous central venous catheters (PCVCs)

in neonates: the HIP (Heparin Infusion for PCVC) study. *Pediatrics*. 2007; 119(1): e284-91.

50. Wever ML, Liem KD, Geven WB, Tanke RB. Urokinase therapy in neonates with catheter related central venous thrombosis. *Thromb Haemost*. 1995; 73(2): 180-5.
51. Wolf J, Curtis N, Worth LJ, Flynn PM. Central line-associated bloodstream infection in children: an update on treatment. *Pediatr Infect Dis J*. 2013; 32(8): 905-10.
52. Arnts IJ, Bullens LM, Groenewoud JM, Liem KD. Comparison of complication rates between umbilical and peripherally inserted central venous catheters in newborns. *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs*. 2014; 43(2): 205-15.

