



BANDIRMA ONYEDİ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ SAĞLIK BİLİMLERİ VE ARAŞTIRMALARI DERGİSİ BANU Journal of Health Science and Research

DOI: 10.46413/boneyusbad.1437959

Derleme / Review

Prematürelerde İntraventriküler Kanama: Risk Faktörleri, Koruyucu Önlemler ve Nöroprotektif Hemşirelik Bakımı Intraventricular Hemorrhage in Premature Infants: Risk Factors, Preventive Strategies, and Neuroprotective Nursing Care

Fatma ÇARIKÇI¹ Burcu AYKANAT GİRGIN² Yağmur KUL³

¹ Öğr. Gör., İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, İstanbul

² Doç. Dr., Sağlık Bilimleri Üniversitesi Hamidiye Hemşirelik Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği, İstanbul

³ Uzman Hemşire, İstanbul Medipol Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği, İstanbul

Sorumlu yazar / Corresponding author

Fatma ÇARIKÇI

carikcifatma@yahoo.com

Geliş tarihi / Date of receipt: 15.02.2024

Kabul tarihi / Date of acceptance: 06.05.2024

Atıf / Citation: Çarıkçı, F., Aykanat Girgin, B. Kul, Y. (2024). Prematürelerde intraventriküler kanama: risk faktörleri, koruyucu önlemler ve nöroprotektif hemşirelik bakımı. *BANÜ Sağlık Bilimleri ve Araştırmaları Dergisi*, 6(2), 417-426. doi: 10.46413/boneyusbad.1437959

ÖZET

İntraventriküler kanama, yenidoğanlarda nörolojik gelişimi bozabilen ciddi bir komplikasyondur. Prematürelerde doğum sonrası sıklıkla ilk 72 saat içinde görülmekte ve beyin dokusuna zarar vererek hidrosefali, serebral palsy, mental retardasyon gibi ciddi nörolojik sonuçlara yol açabilmektedir. Prematüreler intrauterin gelişimlerini tamamlamadan doğdukları için tüm sistemleri immatürdür. Buna bağlı olarak da pek çok sorunları bulunmakta olup nörolojik komplikasyonlar açısından risk altındadır. Günümüzde, intraventriküler kanamanın önlenmesi veya kanamanın ilerlemesinin durdurulması için herhangi bir tedavi bulunmaması doğum öncesinde, doğum sırasında ve yenidoğan yoğun bakım ünitesinde uygulanabilecek koruyucu yaklaşımların önemini arttırmaktadır. Bu nedenle yenidoğanın beyin gelişimini korumak ve desteklemek amacıyla yenidoğan yoğun bakım ünitelerinde kapsamlı ve planlı bir nöroprotektif bakımın sunulması önem taşımaktadır. Nöroprotektif bakım, hemşirelerin yenidoğanın fizyolojik stabilitesini sağlamak üzere hemodinami, ventilasyon, sıvı ve nutrisyonel destek yönetimi alanlarında uyguladıkları girişimleri, yenidoğanın gelişimsel ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde bütünleştirilmiş gelişimsel bakım çerçevesinde sunmalarını gerektirmektedir. Bu derleme, yenidoğan yoğun bakım ünitelerinde hemşirelerin intraventriküler kanamaların önlenmesinde nöroprotektif ve bütünleştirilmiş gelişimsel bakım sağlamadaki rollerini detaylı bir şekilde ele almaktadır. Hemşirelerin bu alandaki rolleri, yenidoğanların sağlıklı bir şekilde gelişimlerini sürdürebilmeleri için hayati bir öneme sahiptir.

Anahtar Kelimeler: İntraventriküler kanama, Nöroprotektif bakım, Prematüre, Yoğun bakım

ABSTRACT

Intraventricular hemorrhage is a serious complication that can impair neurological development in newborns. It often occurs within the first 72 hours after birth in premature infants and can lead to serious neurological outcomes such as hydrocephalus, cerebral palsy, and mental retardation by damaging brain tissue. Premature infants are born before completing their intrauterine development, thus all their systems are immature. Consequently, they are at risk for many problems, especially neurological complications. Currently, the lack of any treatment to prevent or halt the progression of intraventricular hemorrhage emphasizes the importance of preventive approaches that can be applied before birth, during delivery, and in the neonatal intensive care unit. Therefore, providing comprehensive and planned neuroprotective care in neonatal intensive care units is important to preserve and support the brain development of newborns. Neuroprotective care necessitates nurses to implement interventions in the areas of hemodynamics, ventilation, fluid, and nutritional support management to ensure the physiological stability of the newborn. This review extensively examines the roles of nurses in neonatal intensive care units in providing neuroprotective and integrated developmental care for the prevention of intraventricular hemorrhages. The roles of nurses in this field are crucial for the newborns to sustain healthy development.

Keywords: Intraventricular hemorrhage, Neuroprotective care, Premature, Intensive care



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

GİRİŞ

İntraventriküler kanama (İVK), prematürelde doğum sonrası ilk 72 saat içerisinde sık rastlanan ciddi nörolojik komplikasyonlardan biridir (Romantsik, Bruschetti, Moreira, Thébaud ve Ley, 2019; Choi, Kim, Je, Choi ve Kim, 2023). İVK, beyin dokusuna zarar vererek hidrosefali, serebral palsy ve nörogelişimsel bozukluklar gibi ciddi sonuçlara sebep olabilmektedir (Garvey, Walsh ve Inder, 2022; Choi ve ark., 2023; Zhou, Wang, Zhang, Duan ve Wang, 2023). Günümüzde, İVK'nın önlenmesi veya kanamanın ilerlemesinin durdurulması için herhangi bir tedavi bulunmamaktadır (Türk Neonatoloji Derneği, 2021). Bu nedenle yenidoğanın beyin gelişimini korumak ve desteklemek amacıyla, yenidoğan yoğun bakım ünitelerinde (YYBÜ) etkili ve tutarlı bir nöroprotektif bakımın sunulması büyük önem taşımaktadır.

İntraventriküler kanamanın görülme oranı, yenidoğanın doğum haftası ve doğum ağırlığına bağlı olarak değişkenlik göstermektedir (Garvey ve ark., 2022; Razak, Patel, Durrani ve Pullattayil, 2023). İVK görülme oranı gebelik yaşı 32 haftadan küçük olan yenidoğanlarda %10-20, doğum ağırlığı 2500 gramdan az olan yenidoğanlarda %20-25, doğum ağırlığı 750 gramın altında olan yenidoğanlarda ise %35-45'tir (Weinstein ve ark., 2022; Razak ve ark., 2023).

Yenidoğan yoğun bakım ünitesi hemşirelik hizmetlerinin her bir yenidoğanın özgün ihtiyaçlarına göre şekillendirilmesi, İVK riskini azaltmada ve bebeğin optimal beyin gelişimini desteklemede kritik bir rol oynar. Bireyselleştirilmiş bakım, prematüre bebeklerin hemodinamik stabilitesini, solunum fonksiyonlarını, sıvı ve beslenme ihtiyaçlarını karşılamak için titizlikle uygulanmalıdır. Bu yaklaşım, hemşirelerin, prematürelerin gelişimsel ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde bütünleştirilmiş gelişimsel bakım sunmalarını sağlayarak yenidoğanların yaşamın ilk günlerinde güçlü bir başlangıç yapmalarını ve uzun vadede sağlıklı bir nörolojik gelişim sürdürmelerini sağlar. Bu doğrultuda derleme, yenidoğan yoğun bakım ünitelerinde hemşirelerin intraventriküler kanamaların önlenmesinde nöroprotektif ve bütünleştirilmiş gelişimsel bakım sağlamadaki rollerini detaylı bir şekilde ele almaktadır.

Tanım

Germinal matriks, beyin gelişiminin erken aşamasında nöroglial öncül hücrelerin yoğun olduğu ve damarlanmanın zayıf olduğu bir bölgedir (Romantsik ve ark., 2019). Bu bölge, kan basıncı veya oksijen düzeyindeki dalgalanmalara karşı hassastır ve kolayca kanayabilmektedir. Germinal matriks kanaması, ventriküllere yayılarak İVK'ya neden olabilir (Romantsik ve ark., 2019; Zhao, Zhang ve Tian, 2022). İVK, beyindeki sıvı dolu boşluklarda (ventriküller) veya bunların çevresine kanama olmasıdır (Persad ve ark., 2021; Zhao ve ark., 2022). İVK, prematürelde en sık görülen intrakranial kanama tipidir (Garvey ve ark., 2022; Choi ve ark., 2023; Zhou ve ark., 2023). İVK'nın insidansı yaşamın ilk 24 saatinde en yüksektir ve vakaların yaklaşık %90'ına yaşamın ilk 3 günü içinde tanı konulmaktadır (TND, 2021; Garvey ve ark., 2022; Choi ve ark., 2023).

İntraventriküler kanama, şiddetine göre dört evreye ayrılır (TND, 2021). Evre 1'de, kanama sadece germinal matrikste ve ventriküllerin küçük bir bölgesinde olur ve bu evre genellikle başka komplikasyonlara yol açmaz (McCrea ve Ment, 2008). Evre 2'de, kanama ventrikülün %10-50'sini doldurur ve hem ventriküllerin içinde hem de dışında olur. Bu evre, bazen ciddi sorunlara neden olabilmektedir (Al-Abdi ve Al-Aamri, 2014). Evre 3'te, kanama ventrikülün %50'sinden fazlasını doldurur ve ventriküllerin genişlemesine ve sıvı basıncının artmasına neden olur. Bu durum, beyin hücrelerine zarar vererek hidrosefaliye yol açabilmektedir (Al-Abdi ve Al-Aamri, 2014; Wu ve ark., 2020). En ciddi evre olan evre 4'te ise, kanama ventriküllerin çevresindeki beyin dokusuna yayılmaktadır. Bu evre periventriküler hemorajik infarkt olarak da adlandırılmakta olup kalıcı beyin hasarına ve nörogelişimsel bozukluklara yol açabilmektedir (Al-Abdi ve Al-Aamri, 2014; Lu, Wang, Lu, Zhang ve Kumar, 2016).

Risk Faktörleri

İntraventriküler kanama, genellikle doğum sonrası ilk 72 saat içinde gelişir ve etiyolojisi multifaktöriyeldir (Choi ve ark., 2023).

Tablo 1. İntraventriküler Kanamalarda Risk Faktörleri

Risk Faktörü / Neden	Açıklama
Maternal Faktörler	Annenin sağlık durumu, yaşadığı stres, beslenme durumu ve gebelik sırasında maruz kaldığı çevresel faktörler İVK riskini etkileyebilir (Romantsik ve ark., 2019; Zhou ve ark., 2023).
Prematüritelik	Prematüreler beyin damarları ve otonöregülasyon mekanizması tam gelişmediği için kan basıncı, saturasyon ve PH parametrelerindeki değişikliklere karşı daha duyarlıdır (McCrea ve Ment, 2008; Choi ve ark., 2023).
Düşük Doğum Ağırlığı	Düşük doğum ağırlıklı bebeklerde serebral kan akımı daha değişken olup, kan basıncı dalgalanmaları daha sık kanamayı tetikleyebilir (McCrea ve Ment, 2008; Choi ve ark., 2023).
Çoğul Gebelik	Çoğul gebelik hem prematüritelik hem de düşük doğum ağırlığı riskini yükseltir. Ayrıca çoğul gebelikte plasenta fonksiyonunun bozulması fetal oksijenazasyonu azaltarak kanama riskini artırabilir (Al-Abdi ve Al-Aamri, 2014).
Antenatal Steroid Kullanımı	Prematüre doğum riski olan gebelerde akciğer gelişimini desteklemek için antenatal steroid kullanımı önerilmektedir (Wu ve ark., 2020; Garvey ve ark., 2022).
Koryoamniyonit	Fetal inflamasyonu artırarak beyin dokusunda hasar ve kanama bozukluklarına neden olabilir (Lu ve ark., 2016; Wu ve ark., 2020).
Asfiksi	Beyin dokusunda hipoksi ve iskemiye neden olarak kanama bozukluklarına yol açabilir (Lu ve ark., 2016; Razak ve ark., 2023).
Sepsis	Beyin dokusunda inflamasyon ve kanama bozukluklarını artırabilir (Shibley ve ark., 2019; Wu ve ark., 2020).
Mekanik Ventilasyon	Serebral kan akımında ve kan basıncında dalgalanmalara neden olarak beyin damarlarında rüptüre yol açabilir (Al-Abdi ve Al-Aamri, 2014; Wu ve ark., 2020; Jiang ve ark., 2023).
Diğer Faktörler	Cinsiyet, ırk, coğrafya, sosyoekonomik durum gibi faktörlerde İVK sıklığını etkileyebilir (Bassan, 2009; Akman ve Galip, 2011).

Klinik Belirti ve Bulgular

İntraventriküler kanamada üç farklı klinik tablo tanımlanmıştır (Akman ve Galip, 2011; Özek ve Kersin, 2020; TND, 2021). Hızlı ilerleyen tablo, kanamanın şiddetli ve akut olduğu ve beyin fonksiyonlarının ciddi şekilde etkilendiği durumlarda ortaya çıkmaktadır. Solunum yetmezliği, jeneralize nöbetler, anormal göz hareketleri, hipotansiyon, taşikardi gibi belirtiler görülebilmektedir. Bu tablonun prognozu genellikle kötüdür ve hayatta kalan bebeklerde nörogelişimsel bozukluklar sık görülmektedir (Akman ve Galip, 2011; TND, 2021). Yavaş ilerleyen tablo, kanamanın daha hafif ve kronik olduğu ve beyin fonksiyonlarını kısmen bozduğu durumlarda ortaya çıkmaktadır. Hareketlerde azalma, hipotoni, anormal göz hareketleri, solunum problemleri gibi belirtiler görülebilmektedir. Bu belirtiler saatler veya günler

içinde gelişir, bir süre sonra düzelmekte ve daha sonra tekrarlayabilmektedir (Akman ve Galip, 2011; Özek ve Kersin, 2020). Klinik olarak sessiz tablo, kanamanın en hafif olduğu ve beyin fonksiyonlarının çok az veya hiç etkilenmediği durumlarda ortaya çıkmaktadır. Bu tabloda, belirgin bir belirti olmayıp sadece hematokrit düzeyinde düşme görülebilmektedir. Bu tablonun prognozu genellikle iyidir ve hayatta kalanlarda nörogelişimsel bozukluklar nadir görülmektedir (Özek ve Kersin, 2020; TND, 2021).

Tanımlama

İntraventriküler kanamanın tanısında klinik bulgular ve nörogörüntüleme yöntemleri kullanılmaktadır (Al-Abdi ve Al-Aamri, 2014). İVK'nın tanısı sıklıkla kranial ultrasonografi görüntülenmesiyle konmaktadır. Bu yöntem ile kanamanın derecesi, yeri ve komplikasyonları belirlenebilmektedir (Özek ve Kersin, 2020).

Tarama amaçlı olarak, gestasyon haftası <28 hafta olan ve 28-31 hafta arasındaki yenidoğanlara yaşamın ilk bir veya ikinci gününde kranial ultrasonografi yapılması önerilmektedir (Al-Abdi ve Al-Aamri, 2014; TND, 2021).

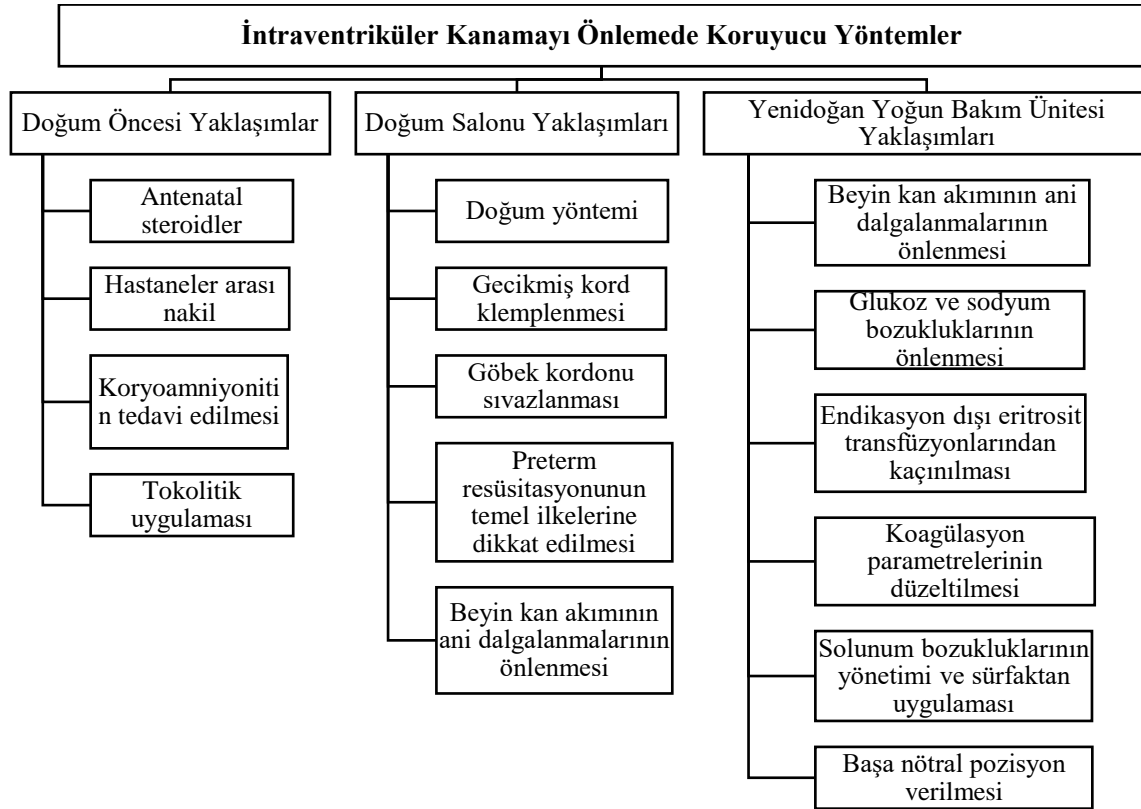
Önleme ve Tedavi

İntraventriküler kanamanın önlenmesi için en etkili yöntem prematüre doğumun önlenmesidir (Stoll ve ark., 2015; Handley, Passarella, Lee ve Lorch, 2018). Ancak bu her zaman mümkün

olamamaktadır. Bu yüzden doğum öncesinde, doğum sırasında ve yenidoğan yoğun bakım ünitesinde uygulanabilecek koruyucu yaklaşımlar önem kazanmaktadır (Su ve ark., 2015; TND, 2021).

Günümüzde İVK'da, kanamanın ilerlemesini önlediği gösterilen kanıtlanmış bir tedavi yöntemi yoktur. İVK geliştiğinde ise destek tedavi ve komplikasyonların erken tanı ve tedavisi ile nöroplastisitenin desteklenmesi esastır (Su ve ark., 2015; Lim ve Hagen, 2019; TND, 2021).

Tablo 2. İntraventriküler Kanamaları Önlemede Koruyucu Yöntemler



Kaynak: Türk Neonatoloji Derneği Germinal Matris Kanaması-İntraventriküler Kanama ve Komplikasyonlarının Tanı ve Yönetimi Rehberi 2021.

YYBÜ'DE Nöroprotektif Hemşirelik Bakımı

Prematürel intrauterin gelişimlerini tamamlamadan doğdukları için tüm sistemleri immatürdür. Buna bağlı olarak da pek çok sorunları bulunmakta olup nörolojik komplikasyonlar açısından artmış risk altındadır (Weinstein ve ark., 2022; Zhao ve ark., 2022; Zhou ve ark., 2023). Bu nedenle, günümüzde İVK'yı önleyen veya kanamanın ilerlemesini durduran herhangi bir tedavi bulunmaması yenidoğan yoğun bakım ünitelerinde bebeğin beyin gelişimini korumak ve desteklemek için etkili ve tutarlı bir nöroprotektif bakım sunulmasını önemli kılmaktadır (Altimier, 2011;

Stocchetti ve ark., 2015; Craig ve ark., 2015).

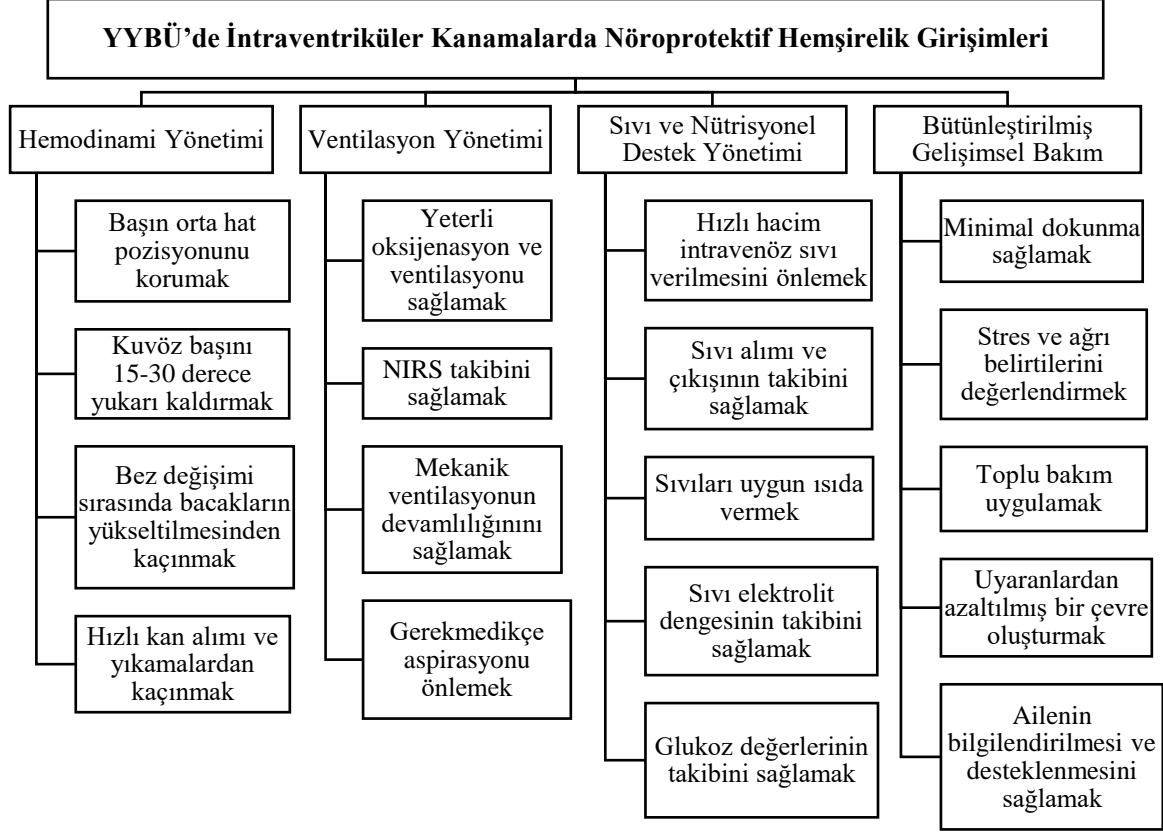
Nöroprotektif hemşirelik bakımı, yenidoğanın beyin dokusunu ve fonksiyonlarını korumak amacıyla uygulanan özel bir bakım yaklaşımıdır. Bu yaklaşım, beyin gelişimini olumsuz etkileyebilecek faktörleri erken tanımlayıp beyin hasarını önlemeye veya azaltmaya yönelik müdahaleler geliştirmeye katkıda bulunarak nörolojik sonuçları iyileştirmeyi hedefler (Altimier ve Phillips, 2013; Stocchetti ve ark., 2015; Craig ve Smith, 2020).

Tablo 3'te YYBÜ'de intraventriküler kanamalarda nöroprotektif hemşirelik girişimleri

özetlenmektedir. Tabloda, hemşirelerin bebeğin fizyolojik stabilitesini sağlamak üzere hemodinami, ventilasyon, sıvı ve nutrisyonel destek yönetimi alanlarında uyguladıkları

girişimler, bebeğin gelişimsel ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde bütünleştirilmiş gelişimsel bakım çerçevesinde sunulmuştur.

Tablo 3. YYBÜ’de İntraventriküler Kanamalarda Nöroprotektif Hemşirelik Girişimleri



Hemodinami Yönetimi

Hemodinamik bozukluklar, bebeğin serebral kan akımını ve oksijenasyonunu azaltarak İVK’ya yol açabilmektedir (Limperopoulos ve ark., 2008; Özek ve Kersin, 2020). Bu nedenle, hemodinamik stabiliteyi korumak için prematürelde başın orta hat pozisyonuna alınması, kuvöz başının 15-30 derece yukarı kaldırılması, bez değişimi sırasında bacakların yükseltilmesinden kaçınılması, hızlı kan alımı ve hızlı yıkamalardan kaçınmak gibi nöroprotektif önlemlerin alınması ve bütünleştirilmiş gelişimsel bakım ilkelerine uygun bir bakım sunulması, bebeğin nöroprotektif bakımını sağlamak ve uzun dönemde nörogelişimsel bozukluk riskini azaltmak için gereklidir (Limperopoulos ve ark., 2008; Persad ve ark., 2021).

Başın orta hat pozisyonunu korumak: Prematürelde başın yukarı ve aşağı eğilmesi veya yana çevrilmesi, beyin kan akımını, juguler venöz dönüşü, kafa içi basıncını ve serebral kan akışını olumsuz etkileyebilmektedir. Bu nedenle, İVK riskini azaltmak ve serebral perfüzyonu

optimize etmek için, bebeğin başının orta hat pozisyonunda tutulması önerilmektedir (Romantsik, Calevo ve Bruschetti, 2020; Wallau, Costa-Nobre, Leslie ve Guinsburg, 2021). Baş yüksekliği 30 derece yükseltilmeli, ilk üç gün yüzüstü pozisyonundan kaçınılmalı, yana veya sırtüstü pozisyonda baş orta hatta sabitlenmelidir (Romantsik ve ark., 2020; Gross, Engel ve Trotter, 2021). Yapılan bir çalışmada, 1000 gram altı yenidoğanlarda yaşamlarının ilk 4 günü boyunca başın orta hat pozisyonunun korunmasının, şiddetli İVK olasılığını azalttığı ve sağ kalımı iyileştirdiği gösterilmiştir (Kochan ve ark., 2019).

Kuvöz başını 15-30 derece yukarı kaldırmak: Hidrostatik serebral venöz drenajı sağlayarak serebral venöz çıkışı kolaylaştırmak için kuvöz başını 15-30 derece yukarı kaldırmak prematürelde İVK riskini azaltmaktadır (Schmid ve ark., 2013; Gross ve ark., 2021).

Bebek bezi değişimi sırasında bacakların yükseltilmesinden kaçınmak: Bebek bezi değişimi sırasında bacakların yükseltilmesi venöz

dönüşte ve kardiyak ön yükte ani bir artışa yol açarak serebral perfüzyonu değiştirebilmektedir. Bu nedenle bebek bezi değişimleri, bacaklar ve kalçalar hafifçe kaldırılarak gerçekleştirilmelidir (Limperopoulos ve ark., 2008; Tsao, 2023).

Hızlı kan alımı ve yıkamalardan kaçınmak: Prematürelde serebral kan akışındaki dalgalanmaların önlenmesi için umlikal katater hattında hızlı kan alımı ve hızlı yıkamalardan kaçınmak gerekmektedir (Schulz ve ark., 2003; Limperopoulos ve ark., 2008; Wallau ve ark., 2021).

Ventilasyon Yönetimi

Ventilasyon bozuklukları, bebeğin serebral kan akımını ve oksijenasyonunu azaltarak, İVK'ya yol açabilmektedir (Özek ve Kersin, 2020; Molloy ve ark., 2023). Bu nedenle, ventilasyonu korumak için bebeğin solunum desteği, vital bulguları, kan gazları gibi parametrelerinin uygun şekilde yönetilmesi ve bütünleştirilmiş gelişimsel bakım ilkelerine uygun bir bakım sunulması, bebeğin nöroprotektif bakımını sağlamak için önemlidir (Persad ve ark., 2021).

Yeterli oksijenasyon ve ventilasyonu sağlamak: Hipoksi, hiperoksi, hipokarbi, hiperkarbi ve asidoz gibi durumlar, serebral kan akımında dalgalanmalara ve İVK'ya neden olabilmektedir (Özek ve Kersin, 2020; Kramer ve ark., 2022; Molloy ve ark., 2023). Bu nedenle oksijen tedavisi ile mekanik ventilasyonun uygun şekilde ayarlanması ve kalp tepe atımı, solunum sayısı, kan basıncı ve saturasyonun yakından takip edilmesi gerekmektedir.

Mekanik ventilasyonun devamlılığını sağlamak: Mekanik ventilasyondaki yenidoğanlarda endotrakeal tüplerin veya nazal CPAP kanüllerinin yerinden çıkması ani hipoksi ve bradikardi tablolarının yaşanmasına neden olarak serebral kan akımı ve oksijenasyonda hızlı değişikliklere yol açabilmektedir (Limperopoulos ve ark., 2008; Kramer ve ark., 2022). Bu nedenle, endotrakeal tüplerin veya nazal CPAP kanüllerinin yerleşiminin kontrolü, tüplerin veya kanüllerin iyi sabitlenmesi, mekanik ventilasyonun devamlılığını sağlamada önemli girişimlerdir.

NIRS (Near-Infrared Spectroscopy-NIRS/Yakın Kızılötesi Spektroskopisi) takibini sağlamak: Beyinde oksijen seviyesinin düşmesi veya kan akışının azalması, İVK riskini artırabilmektedir. NIRS takibi, bu değişikliklerin erken aşamada tespit edilmesini sağlamaktadır. Problemlerin doğru

şekilde yerleşiminin sağlanması takibin doğru şekilde yorumlanmasını sağlamaktadır (El Amouri, Bystricka, Paulose, Qadir ve Khan, 2021).

Aspirasyonu sınırlamak: Aspirasyon işlemi sırasında oluşabilecek negatif basınç, intrakraniyal basıncı artırarak İVK riskini artırabilmektedir (Limperopoulos ve ark., 2008; El Amouri ve ark., 2021). Bu nedenle, aspirasyon işlemi gerekmedikçe yapılmamalı ve yapılacak ise kapalı sistem aspirasyon kullanılarak yapılmalıdır (Schmid ve ark., 2013; Kramer ve ark., 2022). Kapalı sistem aspirasyon, entübasyon tüpünün hareketi ile trakeal stimülasyonu azaltarak pozitif basınç sağlamaktadır (Limperopoulos ve ark., 2008; Schmid ve ark., 2013; Tsao, 2023).

Sıvı ve Nutrisyonel Desteğin Yönetimi

Prematürelere vücut fonksiyonları henüz tam olarak gelişmediği için sıvı ve elektrolit dengesinin sağlanması ve böbrek fonksiyonlarının desteklenmesi amacıyla sıvı ve nutrisyonel destek gerekmektedir (Garvey ve ark., 2022; Razak ve ark., 2023). Sıvı ve nutrisyonel desteğin yetersiz veya fazla olması, bebeğin serebral kan akımında değişikliklere neden olarak İVK'ya yol açabilmektedir (Özek ve Kersin, 2020; Kramer ve ark., 2022). Bu nedenle sıvı ve nutrisyonel desteğin yönetimi için bebeğin kan gazları, elektrolitler, hematokrit, glukoz, aldığı-çıkardığı balans dengesi gibi parametrelerinin uygun şekilde değerlendirilmesi ve izlenmesi gerekmektedir (El Amouri ve ark., 2021; Hwang-Bo, Seo, Oh, Im ve Youn, 2022).

Hızlı hacim intravenöz sıvı verilmesini önlemek: Prematürelde hızlı hacim sıvı veya nutrisyonel desteğin verilmesi serebral kan akımında ani artışa ve germinal matriks bölgesindeki zayıf damarların rüptürüne olabilmektedir (Kramer ve ark., 2022). Bu nedenle prematürelde dinamik bir izlem gerekirken olup sıvı desteği yavaş ve dikkatli bir şekilde verilmelidir.

Sıvı alımı ve çıkışının takibini sağlamak: Sıvı alımı ve çıkışının takibini sağlamak hem serebral kan akımını hem de elektrolit, asit-baz ve osmolarite dengesini korumaya yardımcı olarak İVK riskini azaltabilmektedir (Ballabh, 2014).

Sıvıları uygun ısıda vermek: Sıvılar uygun ısıda verildiğinde, serebral kan akımı daha dengeli hale gelerek beyindeki kan damarlarının daha stabil bir durumda kalmasını sağlamaktadır (Schulz, 2003). Bu nedenle sıvıların uygun ısıda verilmesi İVK

oluşumunu önlemeye yardımcı olabilmektedir.

Sıvı elektrolit dengesinin takibini sağlamak: Sıvı ve elektrolit dengesizlikleri, serebral kan akımında dalgalanmalara neden olabilmektedir (El Amouri ve ark., 2021). Sıvı elektrolit dengesinin takibini sağlamak hem serebral kan akımını hem de osmolarite, asit-baz ve elektrolit dengesini korumaya yardımcı olmaktadır (Ballabh, 2014; El Amouri ve ark., 2021)

Glukoz değerlerinin takibini sağlamak: Glukoz seviyesinin istendik aralıkta tutulması, serebral kan akımının dengeli olmasını sağlayarak İVK riskini azaltmaktadır (Galderisi ve ark., 2019). Bu nedenle glukoz takibi düzenli olarak yapılmalı, glukoz seviyesini etkileyebilecek faktörler göz önünde bulundurulmalıdır (Simovic ve ark., 2021).

Bütünleştirilmiş Gelişimsel Bakım

Als (2004) tarafından geliştirilen ve Altimier ve Phillips (2013) tarafından yedi temel ölçüm olarak tanımlanan bütünleştirilmiş gelişimsel bakım modeli prematüre bebeklerin nörolojik, fiziksel ve duygusal gelişimini desteklemek ve olası hasarları önlemek için nöroprotektif aile merkezli bakım sağlamaktadır (Altimier, 2011; Altimier ve Phillips, 2013). Bu yedi temel ölçüm, bebeğin iyileşme ortamını, ailelerle iş birliğini, pozisyon ve bakımını, uykusunu, stres ve ağrısını, cildini ve beslenmesini düzenlemeyi amaçlamaktadır (Altimier ve Phillips, 2013). Bu model bebeğin hemodinami, ventilasyon, sıvı ve nutrisyonel desteğinin fizyolojik stabilite içinde verilmesini, aynı zamanda bebeğin nörolojik gelişim ihtiyaçlarının karşılanmasını sağlamaktadır (McGrath ve ark., 2011; Ballabh, 2014; Molloy ve ark., 2023).

Minimal dokunma sağlamak: Stimülasyona karşı genel bir koruyucu yanıt, sempatik sinir sisteminin aktivasyonu yoluyla sistemik hemodinamik yanıtları tetiklemektedir (El Amouri ve ark., 2021). Prematürelde fazla sayıda ve tekniğe uygun olmayan dokunsal uyarılar stres, kan basıncında artış, bradikardi ve apne sıklığında artış gibi olumsuz fizyolojik sonuçlara yol açabilmektedir (Schmid ve ark., 2013; Kramer ve ark., 2022). Bu nedenle prematüre bebeklerin genel bakımında, minimal dokunma yaklaşımının benimsenmesi önemlidir. Prematürelde ani hareketlerden kaçınılmalı ve dokunmalar nazik, yumuşak olmalıdır (Ballabh, 2014; El Amouri ve ark., 2021).

Stres ve ağrı belirtilerini değerlendirmek:

Prematürelde ağırlı işlemler hemodinamik değişikliklere, hipoksiye, hiperkarbiye, asidoza ve sitokin salınımına neden olarak germinal matriksin kan akımını ve vasküler geçirgenliğini artırmaktadır (Altimier ve Phillips, 2013; Ballabh, 2014). Ayrıca ven-arter girişimi, enjeksiyon, sütür, aspirasyon gibi ağırlı işlemler nöroplastisiteyi olumsuz etkileyerek, İVK sonrası komplikasyonları da artırabilmektedir (El Amouri ve ark., 2021; McGrath, Cone ve Samra, 2011). Bu nedenle, prematürelere stres ve ağrı belirtileri ile fizyolojik ve davranışsal parametreler değerlendirilerek bakım planlanmalıdır (McGrath ve ark., 2011; Schmid ve ark., 2013). Ağırlı işlemler mümkün olduğunca azaltılmalı, ağırlı bir girişimden sonra en az 2 saat süreyle başka bir ağırlı girişim uygulanmamalıdır (Kramer ve ark., 2022).

Toplu bakım uygulamak: Toplu bakım, yenidoğan yoğun bakımda günlük bakım ihtiyaçlarının belirli zaman aralıklarında ve bir seferde karşılanması şeklinde uygulanan bir bakım yöntemidir (Avazeh ve Babaei, 2023). Toplu bakım, yenidoğanların sık sık uyarılmasını ve stres yaşamasını önlemekte hemodinamik stabiliteyi ve oksijenasyonun iyileştirilmesini sağlamaktadır (Ballabh, 2014; McGrath ve ark., 2011).

Uyaranlardan azaltılmış bir çevre oluşturmak: Ses, ışık, sıcaklık gibi uyaranlar prematürelere yenidoğan yoğun bakım ünitelerinde sıklıkla maruz kaldığı stres faktörleridir (Stocchetti ve ark., 2015; Molloy ve ark., 2023; Zhou ve ark., 2023). Bu uyaranlar otonom sinir sistemi, endokrin sistem ve bağışıklık sistemini etkileyerek hemodinamik değişikliklere, hipoksiye, hiperkarbiye, asidoza, inflamasyona ve sitokin salınımına neden olabilmektedir (Ballabh, 2014; El Amouri ve ark., 2021; Persad ve ark., 2021). Bu nedenle prematürelere ünite ortamında ses, ışık, sıcaklık gibi uyaranlardan korunması, fizyolojik stabilitesini ve santral sinir sisteminin organizasyonunu sağlamak için önemlidir (Zhou ve ark., 2023). Prematüre bebeklerde, ünite ortamının, bebeğin fizyolojik ortamı olan uterus benzer şekilde düzenlenmesi gerekmektedir (Lim ve Hagen, 2019; Kramer ve ark., 2022). Bu nedenle, ortamdaki ışık düzeyi en aza indirilmeli, bakımlar sırasında bebeğin gözleri parlak ışıktan korunmalı, sirkadiyen ritim için aydınlık karanlık döngüsü oluşturulmalıdır (Altimier, 2011). Ses ve gürültü de önemli bir uyaran kaynağıdır (Ballabh, 2014). Bu nedenle

yatak başı vizitlerine engel olmak, bebek ağladığında hemen müdahale etmek, kuvöz kapaklarını yavaş açıp kapatmak, kuvöz üzerine yabancı cisim koymamak, kuvöz üzerine örtü örtmek ve kuvöz içinin ses emici panellerle kaplanması gibi önlemler alınmalıdır (Altımier, 2011; Altımier ve Phillips, 2016).

Ailenin bilgilendirilmesi ve desteklenmesini sağlamak: Ailelere doğumdan sonraki ilk 72 saatlik sürecin İVK gelişimi açısından en riskli dönem olduğu anlatılmalıdır. Aileler, yenidoğanın sağlığı ve gelişimi hakkındaki sorularını, endişelerini veya duygularını paylaşmaları için teşvik edilmeli ve desteklenmelidir. Eğer gerekli olursa, aileler psikolojik veya sosyal yardım kaynaklarına yönlendirilebilmelidir (Altımier ve Phillips, 2016; Héon ve ark., 2022).

SONUÇ

YYBÜ’de sunulan nöroprotektif bakım, prematürelere nörolojik gelişimini korumak ve desteklemek için kapsamlı ve planlı bir yaklaşım gerektirir. Hemşirelerin bu alandaki bilgi ve becerileri, yenidoğanların sağlıklı bir şekilde gelişimlerini sürdürebilmeleri için hayati bir öneme sahiptir. İVK’nın önlenmesi ve ilerlemesinin durdurulması, multidisipliner bir ekip çalışması ve sürekli eğitim ile mümkün olacaktır. Bu nedenle, hemşirelerin sürekli eğitim ve gelişim içinde olmaları nöroprotektif bakım uygulamalarının güncellenmesi ve iyileştirilmesi için önemlidir.

Yazar Katkısı / Author Contributions

Fikir/Kavram: F.Ç., B.A.G.; Tasarım: F.Ç., B.A.G., Y.K.; Denetleme/Danışmanlık: B.A.G.; Kaynak Taraması: F.Ç., B.A.G., Y.K.; Makalenin Yazımı: F.Ç., B.A.G., Y.K.; Eleştirel İnceleme: B.A.G.

Hakem Değerlendirmesi / Peer-review

Dış bağımsız

Çıkar Çatışması / Conflict of Interest

Yazarlar araştırmanın yürütülmesinde herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan etmiştir.

Finansal Destek / Financial Disclosure

Yazarlar araştırmanın yürütülmesi sürecinde bir finansal destek almadıklarını beyan etmiştir.

KAYNAKLAR

- Akman, İ., Galip, N. (2011). Pretermde germinal matriks intraventricüler kanama. *İstanbul Tıp Fakültesi Dergisi*, 74(2), 43-46.
- Al-Abdi, S. Y., Al-Aamri, M. A. (2014). A systematic

review and meta-analysis of the timing of early intraventricular hemorrhage in preterm neonates: clinical and research implications. *Journal of Clinical Neonatology*, 3(2), 76-88. doi: 10.4103/2249-4847.

- Altımier, L. (2011). Mother and child integrative developmental care model: A simple approach to a complex population. *Newborn and Infant Nursing Reviews*, 11(3), 105-108. doi: [10.1053/j.nainr.2011.06.004](https://doi.org/10.1053/j.nainr.2011.06.004)
- Altımier, L., Phillips, R. (2016). The neonatal integrative developmental care model: advanced clinical applications of the seven core measures for neuroprotective family-centered developmental care. *Newborn and Infant Nursing Reviews*, 16(4), 230-244. doi: [10.1053/j.nainr.2016.09.030](https://doi.org/10.1053/j.nainr.2016.09.030)
- Altımier, L., Phillips, R. M. (2013). The neonatal integrative developmental care model: Seven neuroprotective core measures for family-centered developmental care. *Newborn and Infant Nursing Reviews*, 13(1), 9-22. doi: 10.1053/j.nainr.2012.12.002
- Avazeh, M., Babaei, N. (2023). The Necessity of Implementing Clustered Care in Preterm Infants. *International Journal of Community Based Nursing and Midwifery*, 11(2), 149-150. doi: 10.30476/IJCBNM.2023.97945.2218
- Ballabh, P. (2014). Pathogenesis and prevention of intraventricular hemorrhage. *Clinics in Perinatology*, 41(1), 47-67. doi:10.1016/j.clp.2013.09.007
- Bassan, H. (2009). Intracranial hemorrhage in the preterm infant: understanding it, preventing it. *Clinics in Perinatology*, 36(4), 737-762. doi: 10.1016/j.clp.2009.07.014
- Choi, E. K., Kim, H. J., Je, B. K., Choi, B. M., Kim, S. D. (2023). Morbidity and mortality trends in preterm infants of <32 weeks gestational age with severe intraventricular hemorrhage: A 14-year single-center retrospective study. *Journal of Korean Neurosurgical Society*, 66(3), 316-323. doi: 10.3340/jkns.2022.0264
- Craig, J. W., Glick, C., Phillips, R., Hall, S. L., Smith, J., Browne, J. (2015). Recommendations for involving the family in developmental care of the NICU baby. *Journal of Perinatology*, 35 Suppl 1(Suppl 1), S5-S8. doi:10.1038/jp.2015.142
- Craig, J. W., Smith, C. R. (2020). Risk-adjusted/neuroprotective care services in the NICU: the elemental role of the neonatal therapist. *Journal of Perinatology*, 40(4), 549-559. doi: 10.1038/s41372-020-0597-1
- El Amouri, S., Bystricka, A., Paulose, A., Qadir, M., Khan, J. M. (2021). Reducing intraventricular hemorrhage in preterm babies less than 30 weeks of

- gestation in neonatal intensive care unit, level III: A bundle of care. *Journal of Clinical Neonatology*, 10(3), 165-169. doi: 10.4103/jcn.jcn_213_20
- Galderisi, A., Zammataro, L., Losiuk, E., Lanzola, G., Kraemer, K., Facchinetti, A., ... Steil, G. M. (2019). Continuous glucose monitoring linked to an artificial intelligence risk index: early footprints of intraventricular hemorrhage in preterm neonates. *Diabetes Technology & Therapeutics*, 21(3), 146-153. doi: 10.1089/dia.2018.0383
- Garvey, A. A., Walsh, B. H., Inder, T. E. (2022). Pathogenesis and prevention of intraventricular hemorrhage. *Seminars in Perinatology*, 46(5), 151592. doi: 10.1016/j.semperi.2022.151592
- Gross, M., Engel, C., Trotter, A. (2021). Evaluating the effect of a neonatal care bundle for the prevention of intraventricular hemorrhage in preterm infants. *Children*, 8(4), 257. doi: 10.3390/children8040257
- Handley, S. C., Passarella, M., Lee, H. C., Lorch, S. A. (2018). Incidence trends and risk factor variation in severe intraventricular hemorrhage across a population based cohort. *The Journal of Pediatrics*, 200, 24-29. doi: 10.1016/j.jpeds.2018.04.020
- Héon, M., Aita, M., Lavallée, A., De Clifford-Faugère, G., Laporte, G., Boisvert, A., ... Feeley, N. (2022). Comprehensive mapping of NICU developmental care nursing interventions and related sensitive outcome indicators: A scoping review protocol. *BMJ Open*, 12(1), e046807. doi: 10.1136/bmjopen-2020-046807
- Hwang-Bo, S., Seo, Y. M., Oh, M. Y., Im, S. A., Youn, Y. A. (2022). The prognosis of refractory hypotension and severe intraventricular hemorrhage in very low birth weight infants. *Medicine*, 101(30), e29598. doi: 10.1097/MD.00000000000029598
- Jiang, L., Yu, Q., Wang, F., Wu, M., Liu, F., Fu, M., Gao, J., Feng, X., Zhang, L., & Xu, Z. (2023). The role of blood pressure variability indicators combined with cerebral blood flow parameters in predicting intraventricular hemorrhage in very low birth weight preterm infants. *Frontiers in Pediatrics*, 11(1), 1241809. doi: 10.3389/fped.2023.1241809
- Kochan, M., Leonardi, B., Firestine, A., McPadden, J., Cobb, D., Shah, T. A., ... Bass, W. T. (2019). Elevated midline head positioning of extremely low birth weight infants: effects on cardiopulmonary function and the incidence of periventricular-intraventricular hemorrhage. *Journal of Perinatology*, 39(1), 54-62. doi: 10.1038/s41372-018-0261-1
- Kramer, K. P., Minot, K., Butler, C., Haynes, K., Mason, A., Nguyen, L., ... Rogers, E. E. (2022). Reduction of severe intraventricular hemorrhage in preterm infants: A quality improvement project. *Pediatrics*, 149(3), e2021050652. doi: 10.1542/peds.2021-050652
- Lim, J., Hagen, E. (2019). Reducing germinal matrix-intraventricular hemorrhage: Perinatal and delivery room factors. *NeoReviews*, 20(8), e452-e463. doi: 10.1542/neo.20-8-e452
- Limperopoulos, C., Gauvreau, K. K., O'Leary, H., Moore, M., Bassan, H., Eichenwald, E. C., ... du Plessis, A. J. (2008). Cerebral hemodynamic changes during intensive care of preterm infants. *Pediatrics*, 122(5), e1006-e1013. doi: 10.1542/peds.2008-0768
- Lu, H., Wang, Q., Lu, J., Zhang, Q., Kumar, P. (2016). Risk factors for intraventricular hemorrhage in preterm infants born at 34 weeks of gestation or less following preterm premature rupture of membranes. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, 25(4), 807-812. doi:10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2015.12.011
- McCrea, H. J., Ment, L. R. (2008). The diagnosis, management, and postnatal prevention of intraventricular hemorrhage in the preterm neonate. *Clinics in Perinatology*, 35(4), 777-792. doi: 10.1016/j.clp.2008.07.014
- McGrath, J. M., Cone, S., Samra, H. A. (2011). Neuroprotection in the preterm infant: further understanding of the short-and long-term implications for brain development. *Newborn and Infant Nursing Reviews*, 11(3), 109-112. doi: 10.1053/j.nainr.2011.07.002
- Molloy, E. J., El-Dib, M., Soul, J., Juul, S., Gunn, A. J., Bender, M., ... Newborn Brain Society Guidelines and Publications Committee (2023). Neuroprotective therapies in the NICU in preterm infants: present and future. *Pediatric Research*, 93(7):1819-1827. doi:10.1038/s41390-022-02295-2
- Özek, E., Kersin, S.G. (2020). Prematürede intraventriküler kanama. *Türk Pediatri Arşivi*, 55(3), 215-221. doi:10.14744/TurkPediatriArs.2020.66742
- Persad, N., Kelly, E., Amaral, N., Neish, A., Cheng, C., Fan, C. S., ... Shah, V. (2021). Impact of a "brain protection bundle" in reducing severe intraventricular hemorrhage in preterm infants <30 weeks GA: A retrospective single centre study. *Children (Basel, Switzerland)*, 8(11), 983-996. doi: 10.3390/children8110983
- Razak, A., Patel, W., Durrani, N. U. R., Pullattayil, A. K. (2023). Interventions to reduce severe brain injury risk in preterm neonates: A systematic review and meta-analysis. *JAMA Network Open*, 6(4), e237473. doi:

- 10.1001/jamanetworkopen.2023.7473
- Romantsik, O., Bruschetti, M., Moreira, A., Thébaud, B., Ley, D. (2019). Stem cell-based interventions for the prevention and treatment of germinal matrix-intraventricular haemorrhage in preterm infants. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 9(9), CD013201. doi: 10.1002/14651858.CD013201.pub2
- Romantsik, O., Calevo, M. G., Bruschetti, M. (2020). Head midline position for preventing the occurrence or extension of germinal matrix-intraventricular haemorrhage in preterm infants. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 7(7), CD012362. doi: 10.1002/14651858.CD012362.pub3
- Schmid, M. B., Reister, F., Mayer, B., Hopfner, R. J., Fuchs, H., Hummler, H. D. (2013). Prospective risk factor monitoring reduces intracranial hemorrhage rates in preterm infants. *Deutsches Arzteblatt International*, 110(29-30), 489-496. doi: 10.3238/arztebl.2013.0489
- Schulz, G., Keller, E., Haensse, D., Arlettaz, R., Bucher, H. U., Fauchère, J. C. (2003). Slow blood sampling from an umbilical artery catheter prevents a decrease in cerebral oxygenation in the preterm newborn. *Pediatrics*, 111(1), e73-e76. doi: 10.1542/peds.111.1.e73
- Shibley, L., Gyorkos, T., Dorling, J., Tata, L. J., Szatkowski, L., Sharkey, D. (2019). Risk of severe intraventricular hemorrhage in the first week of life in preterm infants transported before 72 hours of age. *Pediatric Critical Care Medicine*, 20(7), 638-644. doi: 10.1097/PCC.0000000000001937
- Simovic, A., Kuc, A., Jevtic, E., Kocovic, A., Markovic, S., Stanojevic, M., ... Jeremic, D. (2021). Can early hyperglycemia affect the morbidity/mortality of very low birth weight premature infants?. *The Turkish Journal of Pediatrics*, 63(3), 482-489. doi: 10.24953/turkjped.2021.03.015
- Stocchetti, N., Taccone, F. S., Citerio, G., Pepe, P. E., Le Roux, P. D., Oddo, M., ... Vincent, J. L. (2015). Neuroprotection in acute brain injury: an up-to-date review. *Critical Care*, 19(1):186. doi: 10.1186/s13054-015-0887-8
- Stoll, B. J., Hansen, N. I., Bell, E. F., Walsh, M. C., Carlo, W. A., Shankaran, S., ... Eunice Kennedy Shriver National Institute of Child Health and Human Development Neonatal Research Network (2015). Trends in care practices, morbidity, and mortality of extremely preterm neonates, 1993-2012. *JAMA*, 314(10), 1039-1051. doi: 10.1001/jama.2015.10244
- Su, B. H., Hsieh, W. S., Hsu, C. H., Chang, J. H., Lien, R., Lin, C. H., ... Premature baby foundation of Taiwan (PBFT) (2015). Neonatal outcomes of extremely preterm infants from taiwan: comparison with Canada, Japan, and the USA. *Pediatrics and Neonatology*, 56(1), 46-52. doi: 10.1016/j.pedneo.2014.05.002
- Tsao, P. C. (2023). Pathogenesis and prevention of intraventricular hemorrhage in preterm infants. *Journal of Korean Neurosurgical Society*, 66(3), 228-238. doi: 10.3340/jkns.2022.0288
- Türk Neonatoloji Derneği, Germinal Matriks Kanaması-İntraventriküler Kanama ve Komplikasyonlarının Tanı ve Yönetimi Rehberi 2021. Erişim tarihi: 22.01.2024, https://neonatology.org.tr/uploads/content/tani-tedavi/8_min_min.pdf
- Wallau, C. A. K., Costa-Nobre, D. T., Leslie, A. T. F. S., Guinsburg, R. (2021). Impact of bundle implementation on the incidence of peri/intraventricular hemorrhage among preterm infants: a pre-post interventional study. *Sao Paulo Medical Journal*, 139(3), 251-258. doi: 10.1590/1516-3180.2020.0412.R1.28012021
- Weinstein, R. M., Parkinson, C., Everett, A. D., Graham, E. M., Vaidya, D., Northington, F. J. (2022). A predictive clinical model for moderate to severe intraventricular hemorrhage in very low birth weight infants. *Journal Of Perinatology*, 42(10), 1374-1379. doi:10.1038/s41372-022-01435-0
- Wu, T., Wang, Y., Xiong, T., Huang, S., Tian, T., Tang, J., ... Mu, D. (2020). Risk factors for the deterioration of periventricular-intraventricular hemorrhage in preterm infants. *Scientific Reports*, 10(1), 13609. doi: 10.1038/s41598-020-70603-z
- Zhao, Y., Zhang, W., Tian, X. (2022). Analysis of risk factors of early intraventricular hemorrhage in very-low-birth-weight premature infants: a single center retrospective study. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 22(1), 890-898. doi: 10.1186/s12884-022-05245-2
- Zhou, M., Wang, S., Zhang, T., Duan, S., Wang, H. (2023). Neurodevelopmental outcomes in preterm or low birth weight infants with germinal matrix-intraventricular hemorrhage: a meta-analysis. *Pediatric Research*, 1-9. doi: 10.1038/s41390-023-02877-8