

## **Yenidoğan Bebek Transport Ambulansı Risk Analizi: HTEA Yöntemi ile Bir Uygulama**

**Müfide NARLI<sup>1</sup>**

### **Özet**

Yenidoğan yoğun bakım ünitesinde tedavi gören hasta yenidoğan bebeklerin buldukları merkezden başka bir merkeze transportu hasta ve çalışan sağlığı açısından kritik bir öneme sahiptir. Transportun güvenli bir şekilde gerçekleşmesi ve bu sırada hastaya yoğun bakıma benzer bakım hizmetinin sağlanması gerekmektedir. Acil yardım ambulansı ve yoğun bakım üniteleri gibi iki farklı çalışma ortamının özelliklerini taşıyan yenidoğan transport ambulansları hem transport edilen yenidoğan hasta hem de transport ekibi için ilave riskler barındırmaktadır. Bu çalışmada acil yardım ambulans hizmeti, yenidoğan yoğun bakım servisi mevcut risk analizleri ve literatürde yapılmış çalışmalar dikkate alınarak yenidoğan transport ambulansları için ilk defa risk analizi yapılmıştır. Risk analizi için proaktif ve sistematik bir yaklaşım olan HTEA metodu kullanılmıştır. HTEA metoduna göre öncelikle belirlenen risk etmenlerine bağlı olarak tehlikeler belirlenmiş, bu tehlikelerin Risk Öncelik Sayısı (RÖS) hesaplanmıştır. Bu RÖS değerlerine göre önlem alınması gereken tehlikeler tespit edilerek, bu tehlikelerin kaynağında yok edilmesi ve/veya etkisinin azaltılması için önlemler önerilmiştir. Bu çalışma ile yenidoğan transport ambulanslarında çalışan ve hasta açısından kalite ve güvenliğin iyileştirilmesi ve geliştirilmesi amaçlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Transport, HTEA, Yoğun Bakım, Risk Analizi, Yeni Doğan Transport Ambulansları

## **Newborn Baby Transport Ambulance Risk Analysis: An Application with the HTEA Method**

### **Abstract**

Transporting newborn intensive care unit-treated newborn patient babies from the center to another center is critical for patient and employee health. Transport needs to be finished safely and the patient needs to be provided with similar care to intensive care. Neonatal transport ambulances, which have the characteristics of two different working environments such as ambulances and intensive care, pose additional risks for both the transported neonatal patient and the transport team. Therefore, existing risk analyses for an ambulance and neonatal intensive care service were evaluated and risk analysis was performed for newborn transport ambulances for the first time due to this assessment. The FMEA method, a proactive and systematic approach, has been used for risk analysis. According to the FMEA method, hazards were determined first and the RPN value of these hazards was calculated. According to the FMEA method, hazards were determined primarily depending on risk factors, and the RPN value of these hazards has been calculated. According to these Risk Priority Number (RPN) values, the hazards that need to be taken are determined and the necessary measures are determined to destroy these hazards at the source

<sup>1</sup> Dr. Çukurova Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Adana  
e-posta: [mnarli@cu.edu.tr](mailto:mnarli@cu.edu.tr) ORCID No: 0000-0001-8225-2911

and/or reduce their impact. It is aimed to improve and develop the quality and safety in terms of employees and patients in neonatal transport ambulances with this study.

**Keywords:** Transport, FMEA, Intensive Care, Risk Analysis, Newborn Transport Ambulances

## 1. GİRİŞ

Yenidoğan transportu, yenidoğan hastanın yoğun bakım olanakları mevcut olan donanımlı bir ambulans ve eğitimli bir nakil ekibi ile bir merkezden başka merkeze nakledilmesidir (URL 1). Kara ambulansı ile nakil şehir içi ve kısa mesafeli şehirlerarası nakil durumlarında yaygın olarak tercih edilmektedir.

Ülkemizde yenidoğan hasta nakilleri genellikle, tüm hasta nakillerinin yapıldığı Acil Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü'ne bağlı kara ambulansları ile gerçekleştirilmektedir. Bu nakil için kuvözler ambulansa adapte edilir. Ancak yakın zamanda yenidoğan transportunda kullanılmak üzere sadece yenidoğan hastaların taşınabileceği ambulanslar hizmete girmiştir.

Bununla birlikte yenidoğan hastayı kabul eden merkez kendi oluşturduğu eğitimli ve tam donanımlı ekip ile sadece yenidoğan yoğun bakım hastalarını taşımak üzere tasarlanmış ambulans ile hasta transportunu gerçekleştirebilmektedir. Sağlık Bakanlığı "Ambulanslar ve Acil Sağlık Araçları ile Ambulans Hizmetleri Yönetmeliği" ne göre "Acil yardım ambulanslarında en az bir hekim ve/veya ambulans ve acil bakım teknikeri ve bir sağlık personeli olmak üzere en az üç personel görev yapar, gerekiyorsa ekibe şoför eklenir" ibaresi ile ambulans ekibinin kimlerden oluştuğu belirtilmiştir (URL 2).

Yoğun bakımlar, gerekli donanım ve verilen hizmet dolayısı ile hastanedeki diğer ünitelere göre ilave riskler barındıran çalışma ortamlarıdır. Oksijen tüpü patlaması gibi hasta ve/veya çalışanın hayatını kaybettiği birçok kaza bildirilmiştir. Bununla birlikte ambulansla mobil olarak hasta bebeklerin tedavisinin sürdürülmesi çalışanlar ve hasta açısından hastane ortamında verilen sağlık hizmetlerine ek olarak farklı tehlikeler içermektedir. Bu nedenle bu iki çalışma ortamının birleştiği yenidoğan yoğun bakım hasta transportunun dikkatle ele alınması, hasta ve çalışan sağlığı açısından hayati öneme sahiptir.

Yenidoğan transportunda verilen sağlık hizmetinin niteliği, yenidoğan hastanın mortalite ve morbiditesini etkilemektedir. Bu nedenle oluşabilecek risklerin belirlenmesi ve hayati olabilecek tehlikeler için önlemlerin alınması gereklidir. İş sağlığı ve güvenliğine ilişkin işyeri tehlike sınıfları tebliğinde sağlık hizmetinin sunulduğu işyerleri "İnsan Sağlığı ve Sosyal Hizmet Faaliyetleri" başlığı altında ele alınmaktadır. Acil yardım ambulans hizmetleri ise bu faaliyetin alt başlığı olan "Ambulansla hasta taşıma faaliyeti" olarak belirtilmiş ve tehlikeli sınıf olarak değerlendirilmiştir (URL 3).

İş sağlığı ve güvenliğinde sağlık sistemlerinde çalışan ve hasta sağlığını korumak için yapılan risk yönetiminde, hasta ve çalışanların maruz kalabileceği tehlikeler belirlenerek, bunların oluşturabileceği riskleri önlemek veya kontrol etmek amaçlanır. Böylece sağlık hizmetlerinin kalite ve güvenliğinin iyileştirilmesi amaçlanır. Bunun için kalitatif ve kantitatif birçok yöntem kullanılmaktadır. Ancak sağlık sistemleri risk analiz yöntemlerinden hangisinin kullanılacağına karar verilirken proaktif yaklaşımlar tercih edilmektedir. Bu proaktif yöntemlerden Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) -Hata Türü ve Etkileri Analizi- (HTEA) 'nın sağlık hizmetlerinin kalitesinin iyileştirilmesi ve hataların azaltılması için özellikle uygun olduğu ve hastanelerde sağlık hizmeti sürecini iyileştirmek için yaygın olarak kullanıldığı bilinmektedir (Liu vd, 2020).

Bugüne kadar yoğun bakımlarda farklı metotların kullanıldığı birçok risk analizi yapılmıştır. Bununla birlikte genel hasta kara ambulans transportu ile ilgili oldukça az sayıda risk analizleri

çalışması bulunmuştur. Bu iki çalışma alanını ilgilendiren, yenidoğan trasportu risk analizi ile ilgili çalışmaya ise rastlanmamıştır Ülkemizde yaygınlaşmaya yeni başlayan ve sadece yenidoğan hastaların naklinde kullanılmak üzere tasarlanan kara transport ambulanslarında hasta ve çalışan güvenliği ile ilgili yapılmış çalışmaya rastlanmamıştır. Yapılan literatür taramasında Yenidoğan Yoğun Bakım Ünitesi (YYBÜ)'de HTEA yöntemi ile risk analiz çalışmaları ve hasta transportu risk analizleri incelenmiştir.

Bu çalışma için literatür tarama alanı konumuzla ilişkili olarak yenidoğan yoğun bakım olarak sınırlandırılmıştır. Asefzadeh ve arkadaşları (2013) yaptıkları çalışmada Sosyal Güvenlik Hastanesi'nin (YYBÜ)'deki risk analizinde HTEA metodunu uygulamıştır. Bu çalışmada kırk sekiz klinik tehlike tanımlamış ve en yüksek RÖS değerinin solunum bakımında “ventilatör alarm arızası” olduğunu belirtmiştir.

YYBÜ hizmet sunumu süreciyle ilişkili tehlikeleri incelemek için Askari ve arkadaşları HTEA metodunu uygulamışlardır. Askari ve arkadaşları (2017), HTEA metodu sonuçlarına göre RÖS değeri yüksek sekiz tehlike sınıfı bulmuşlardır. Bu tehlike sınıfları için geliştirilen önlemler ile elde edilen sonuçlarda, iyileşmenin tatmin edici olduğu ve toplam risk oranını önemli ölçüde azalttığı belirtilmiştir. Sekiz tehlike sınıfı için alanının önlem ve kontrollerle tüm risklerin kabul edilebilir seviyelere düştüğü belirtilmiştir. Pratik bir uygulama olarak HTEA'nın yoğun bakım ünitelerinde uygulanmasının, hata riskini azaltmada proaktif olduğu için etkili olduğu ifade edilmiştir. HTEA gibi ileriye dönük bir risk değerlendirme yaklaşımının kullanılması ile önleyici eylemlerin proaktif bir şekilde ele alınarak potansiyel hatalarla baş etmede faydalı olacağı vurgulanmıştır (Askari vd, 2017).

Arenas ve arkadaşları (2014) yılında HTEA yöntemi ile tehlikeleri tanımlamak ve yenidoğanda parenteral beslenmenin güvenliğini artırmak ve önlemlerin uygulanmasını sağlamak amacıyla HTEA metodu ile bir çalışma yapmışlardır. Değerlendirme süreci toplam 82 olası tehlike ve bunların göreceli önemlerinin sınıflandırılmasından sonra, hata tespit sürecinde daha fazla kontrol sağlamak için bir kontrol listesi geliştirilmiştir. HTEA, kontrol listesinin kullanımının risk seviyesini azalttığı ve hataların tespit edilebilirliğini iyileştirdiği belirtilmiştir. HTEA metodunun, ilaç hatalarını tespit etmede ve düzeltici önlemlerin alınmasını sağlamada faydalı olduğu ifade edilmiştir.

Liu ve arkadaşları (2020), 1998-2018 döneminde yayınlanan toplam HTEA metodunu uygulayan 158 makaleyi incelemişlerdir. Bu makaleler uygulama alanlarına göre; sağlık süreci, hastane yönetimi, hastane bilgilendirme ve tıbbi ekipman olarak dört kategoride değerlendirmişlerdir.

Hastanelerde YYBÜ'lerin HTEA yöntemi ile risk değerlendirmesini inceleyen tüm çalışmaların gözden geçirildiği sistematik bir derlemede, 1980'den 2019'a kadar yayınlanan ilgili makaleler taranmış, alanla ilgili olanlar süzülerek 18 makale seçilmiştir. En yüksek değerlere sahip 20 tehlike tanımlanmış ve en yüksek RÖS değerinin enfeksiyon için elde edildiği belirtilmiştir (Homauni vd, 2020).

Yousefinezhadi ve arkadaşları (2016) yaptıkları tanımlayıcı araştırmada, 2014 yılında Tahran'da seçilen iki YYBÜ'de gözlemler, belge incelemeleri ve odak grup tartışmaları yoluyla niteliksel olarak veri toplanmıştır. Ayrıca bazı risk nedenleri nitel Eindhoven Sınıflandırma Modeli (ECM) ile analiz edilmiştir. HTEA yöntemi kullanılarak RÖS değerleri bulunmuştur. HTEA yöntemi kullanılarak, hastane A'daki 180 YYBÜ faaliyetinden 378 potansiyel risk ve hastane B'deki 99 YYBÜ faaliyetinden 184 potansiyel risk belirlenmiş ve değerlendirilmiştir. RÖS≥100 ile hastane A'da toplam 18, B hastanesinde 42 kabul edilemez risk belirlenmiş ve nedenleri analiz edilmiştir.

Grabowski ve arkadaşları (2019), kâr amacı gütmeyen kamu sağlık sistemine bağlı hastane, helikopter ve kara ambulansı kritik bakım taşıma programında HTEA yöntemini kullanarak bir

çalışma yapmışlardır. 1982'de bölgesel eski helikopter acil sağlık hizmetlerinin (HEMS) programı ve uydu temelli çalışan sistem ile 3 helikopter ve 3 yer ambulansı incelenmiştir. Bu çalışmanın etkilediği üç paydaş, hastalar (hem gerçek hem de potansiyel), uçuş ekibi ve sağlık sistemi ele alınmıştır. Helikopter ile hasta taşıma sürecini değerlendirmek amacıyla HTEA uygulanmıştır. 30 olası tehlike tanımlanmış ve oniki RÖS değeri yüksek risk sınıfı tespit edilmiştir. Bunlarla ilişkili faktörler, etkileri ve değişim alanları belirlenmiştir.

Gering ve arkadaşları (2005), hasta güvenliği ile ilgili hastaların güvenli transportu ve transporttan sonra hastane performansını değerlendirmek ve arttırmak amacıyla HTEA yöntemini uygulamışlardır. HTEA taşıma sürecini, işlem ekipleri, standart hemşirelik ünitesi operasyonundaki farklılıkları belirlemek, izlemek ve değerlendirmek için bir transport puan kartı oluşturularak transportun organizasyon performansı üzerindeki etkisi belirlenmiştir. Sonuç olarak hasta transferi sırasında olası riskler ve transport sonrası dönemde hastane performansı olarak değerlendirilen enfeksiyon oranlarında düşüş gözlenmiştir.

Sağlık sistemlerinde yapılan risk analizi ile ilgili çalışmalarda öncelikli amacın çalışan ve hasta sağlığı ve güvenliğini korumak olduğu görülmektedir. Ayrıca yapılan bu çalışmalarda sağlık hizmetlerinin sürdürülmesi, iyileştirilmesi ve geliştirilmesine katkı sunulması amaçlanmaktadır. Bu amaçla çalışmalarda öncelikle olası tehlikeler belirlenerek, bu tehlikelerin sebep olabileceği risklerin önlenmesi veya kontrolünün nasıl sağlanacağı belirlenmeye çalışılmaktadır. Bu çalışmada da yenidoğan transport ambulanslarında çalışan ve hasta sağlığı ile birlikte güvenliğinin sağlanması, sürdürülmesi ve geliştirilmesi amaçlanmıştır.

## 2. MATERYAL VE METOT

HTEA metodu ilk defa ABD ordusunda MIL-P1629 kodlu bir askeri prosedür olarak 9 Kasım 1949 tarihinde geliştirilmiştir. 1965 yılında ABD Silahlı Kuvvetlerinde askeri standart olarak kabul edilmiştir. 1969 yılında NASA tarafından Apollo projesinde, 1970-1975 yılları arasında ABD uçak sanayisinde SMC 800-31 prosedürü olarak uygulamıştır. 1980 yılında Ford, Renault ve Citroen otomotiv şirketleri HTEA metodunun askeriyede kullanılan karmaşık modelini modifiye ederek uygulamışlardır. 1993 yılında Chrysler, Ford ve General Motors şirketleri desteği ile endüstri genelinde bir HTEA standardı olarak SAE J 1739 prosedürü olarak geliştirilmiştir. Bu kapsamda otomotiv sanayi HTEA metodunu ürün kalite planlamasında uygulamaya başlamıştır (URL 4). Uzay sektörü ve otomobil sanayisinde yaygın olarak kullanılmaya başlanan HTEA metodu günümüzde bilişim sistemlerinde, sanal ürün tasarımında, kimya endüstrisinde ve diğer sektörlerde hataların ve problemlerin belirlenmesi, önceliklendirilmesi ve önlenmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Stamis (1995) HTEA metodunu tasarım, süreç, sistem ve hizmetlerde meydana gelebilecek her olası hatanın belirlenmesi ve önlenmesi amacıyla sistemli bir mühendislik metodu olarak tanımlamıştır. HTEA metodunda hatalar sistematik olarak analiz edilerek, düzeltici ve önleyici etkiler ile hata maliyetini azaltma, güvenliğin ve güvenilirliğin artırılmasında önemli bir mühendislik metodudur.

HTEA metodunun uygun ve kolay uygulanabilir olması bu metodun tüm sektörlerde yaygın kullanılan bir risk analiz tekniği olmasını sağlamıştır. Sağlık sektöründe oluşabilecek hatalar çalışan sağlığını ve hasta sağlığını açısından risk oluşturmaktadır. Oluşan risklere maruz kalındığında küçük hasarlara sebep olabileceği gibi telafisi olmayan ağır sonuçlara da neden olabilmektedir. Bu nedenle sağlık hizmetlerinde risk yaratan tehlike faktörlerinin proaktif bir şekilde yönetilmesi önemlidir (Rafter vd, 2015). HTEA metodunun sistemik olması, tehlikeleri tanımlaması ve bunların önlenmesi için etkin ve pratik öneriler sunması nedeniyle sağlık hizmetlerinde yaygın olarak tercih edilmektedir.

Yenidoğan hasta transport ambulansının risk analizi için yapılan tehlike tanımlamaları için özel bir hastanenin yenidoğan yoğun bakım servisi ve acil yardım ambulans hizmetleri sistemine dahil bir ambulansın mevcut risk analizlerinde tanımlı tehlikeler incelenmiştir. YYBÜ'si ve acil yardım ambulans hizmetleri için mevcut risk analizleri ile beraber ve bu iki çalışma ortamı ile ilgili literatürde bulunan çalışmalar da dikkate alınarak yenidoğan transport ambulansı için olası tehlikeler tanımlanmıştır (Liu vd, 2020; Bulut, 2016). Böylece yenidoğan transport ambulansı için olası tehlikeler uzman ekibin görüşleri dikkate alınarak ilk defa tanımlanmıştır. Uzman ekip iş sağlığı ve güvenliği uzmanı, yenidoğan uzman doktor, transporttan sorumlu doktor ve transport hemşiresinden oluşmaktadır. Aynı ekibin görüşleri alınarak yeni olası tehlikeler yenidoğan transport ambulansı için tanımlanmış ve HTEA yöntemi uygulanmış ve elde edilen sonuçlar yorumlanmıştır.

Çalışma, ülkemizin ilk yenidoğan ambulanslarından birine sahip özel bir hastanenin yoğun bakım ambulansı için yapılmıştır. Bu ambulans yaklaşık 12 yıl önce hastanenin kurulması ile beraber hizmet vermeye başlayan özel tasarım yenidoğan transport ambulansıdır. Ambulans ekibi 5 doktor, 3 hemşire, 3 sağlık teknisyeni ve 3 şoförüyle beraber hizmet vermektedir.

Ülkemizde 6331 sayılı yasa uyarınca işyerlerinde risk analizleri zorunlu olarak yapılmaktadır. Bu çalışmada amaç tehlikeleri gerçekleşmeden kaynağında yok etmek ve/veya önlemeye yönelik proaktif ve sistematik bir yaklaşım uygulamaktır. Sağlık sistemlerinde bazı tehlikeler hayati olduğundan proaktif HTEA yöntemi tercih edilmiştir. HTEA, bir sistemin olası tehlikelerini önceden belirleyebilen, nedenlerini, etkilerini değerlendirebilen ve böylece bunların oluşmasını engelleyen iş sağlığı ve güvenliği yönetim aracıdır. HTEA yönteminde üç bileşenin çarpımı ile Risk Öncelik Sayısı (RÖS) hesaplanır (Denklem 1). Bu bileşenler ise olasılık, şiddet ve tespit edilebilirliktir.

$$RÖS = O(\text{Olasılık}) * Ş(\text{Şiddet}) * T(\text{Tespit Edilebilirlik}) \quad (\text{Denklem 1})$$

Denklem 1 'de görülen olasılık tehlikenin gerçekleşme sıklığı ile ilgili bir bileşendir. Bu skalaya göre zarar ya da hasarın meydana gelme ihtimali puanlandırılır. Tablo1'de olasılık skalası verilmiştir. Bu Tablo 'da ihtimaller büyükten küçüğe doğru sıralanırken her biri için ayrı olasılık ifadeleri kullanılarak derecelendirme yapılmıştır.

Tablo 1. Hatanın Oluşma Olasılığı ve Derecesi (Stamatis, 2003)

Hata Olasılığı	Hatanın İhtimali	Derece
<b>Çok yüksek: Kaçınılmaz hata</b>	1/2'den fazla	10
	1\3	9
<b>Yüksek: Tekrar tekrar hata</b>	1\8	8
	1\20	7
<b>Orta: Ara sıra olan hata</b>	1\80	6
	1\400	5
	1\2000	4
<b>Düşük: Nispeten az olan hata</b>	1\15000	3
	1\150000	2
<b>Pek az: Olası olmayan hata</b>	1\1500000'den küçük	1

Şiddet bileşeni ise tehlikenin gerçekleşmesi durumunda yaratacağı etkinin derecesi olup Tablo 2 'de şiddetin etkisine bağlı olarak şiddetin derece değerleri verilmiştir.

Tablo 2. Şiddet Etkisi Derecesi (Stamatis, 2003)

Etki	Şiddetin Etkisi	Derece
<b>Uyarısız gelen tehlike</b>	Felakete yol açabilecek etkiye sahip ve uyarısız gelen potansiyel hata	10
<b>Uyarısız gelen tehlike</b>	Yüksek hasara ve toplu ölümlere yol açabilecek etkiye sahip ve uyarısız gelen potansiyel hata	9
<b>Çok yüksek</b>	Sistemin tamamen hasar görmesini sağlayan yıkıcı etkiye sahip ağır yaralanmalara, 3. derecede yanık, akut ölümcül hastalık vb. etkiye sahip hata	8
<b>Yüksek</b>	Ekipmanın tamamen hasar görmesine sebep olan ve ölüme, zehirlenme, 3. derecede yanık, akut ölümcül hastalık vb. etkiye sahip hata	7
<b>Orta</b>	Sistemin performansını etkileyen uzuv ve organ kaybı, ağır yaralanma, kanser vb. etkiye yol açan hata	6
<b>Düşük</b>	Kırık, kalıcı küçük iş göremezlik, 2. derecede yanık, beyin sarsıntısı vb. etkiye sahip hata	5
<b>Çok düşük</b>	İncinme, küçük kesik ve sıyrıklar, ezilmeler vb. hafif yaralanmalar ile kısa süreli rahatsızlıklara neden olan hata	4
<b>Küçük</b>	Sistemin çalışmasını yavaşlatan hata	3
<b>Çok küçük</b>	Sistemin çalışmasında kargaşaya yol açan hata	2
<b>Yok</b>	Etki yok	1

Tespit edilebilirlik bileşeni ise belirlenmiş tehlikenin saptana bilirliliğinin ölçüsü olup Tablo 3'te derece değerleri verilmiştir.

Tablo 3. Fark Edilebilirlik Derecesi (Stamatis, 2003)

Fark Edilebilirlik	Fark Edilebilirlik Olasılığı	Derece
<b>Fark edilemez</b>	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedilebilirliği mümkün değil	10
<b>Çok az</b>	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedilebilirliği çok uzak	9
<b>Az</b>	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedilebilirliği uzak	8
<b>Çok düşük</b>	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedilebilirliği düşük	7
<b>Düşük</b>	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedilebilirliği çok düşük	6
<b>Orta</b>	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedilebilirliği orta	5
<b>Yüksek ortalama</b>	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedilebilirliği yüksek ortalama	4
<b>Yüksek</b>	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedilebilirliği yüksek	3
<b>Çok yüksek</b>	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedilebilirliği çok yüksek	2
<b>Hemen kesin</b>	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedilebilirliği hemen kesin	1

HTEA bileşenleri olan olasılık, şiddet ve fark edilebilirliğe bağlı olarak hesaplanan RÖS değerlendirme için değer aralıkları aşağıda verilmiştir. Bu elde edilen risk puanlarına göre tehlike sınıfları aralıklara göre önlem düzeyleri Tablo 4 'te gösterilmiştir (Stamatis, 2003).

Tablo 4. RÖS Değerlerine Göre Önlem Düzeyleri (Stamatis, 2003)

RÖS Değer Aralığı	Önlem Düzeyi
RÖS<40 ise	Önlem almaya gerek yoktur
40<RÖS<100 ise	Önlem alınmalı
RÖS>100 ise	Mutlaka önlem alınması gerekli

### 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bir YYBÜ'ne ait ve acil yardım ambulans hizmetleri sistemine dahil bir ambulansın mevcut risk analizlerinde tanımlı tehlikeler ve bu iki çalışma alanı ile ilgili literatürde yapılmış olan çalışmalar dikkate alınarak, yenidoğan transport ambulansı için öncelikle olası tehlikeler tanımlanmıştır. Bunun sonucunda mevcut acil yardım ambulanslarından farklı olası yeni tehlikeler yenidoğan transport ambulansı için tanımlanmıştır. Acil yardım ambulansı veya YYBÜ için geçerli olan bazı tehlikeler yenidoğan transport ambulansı için olası değildir. Örneğin; YYBÜ'de bulunan radyasyon risk etmeni, yenidoğan yoğun bakım servislerinde mevcut iken yenidoğan ambulanslarında böyle bir risk olmadığından, bu risk etmeni dikkate alınmamıştır. Aynı şekilde acil yardım ambulanslarında bulunan sedye, yenidoğan transport ambulansında bulunmadığından ona bağlı olası riskler dikkate alınmamıştır.

Amerika Ulusal İş Sağlığı ve Güvenliği Enstitüsü (NIOSH) hastane risklerini biyolojik, ergonomik, fiziksel, kimyasal ve psikolojik olarak sınıflandırmaktadır (NIOSH, 2016). Çalışmada hastanelerde mevcut risklere ek olarak ambulans risk etmenleri de eklenmiştir. Çalışmada risk etmenleri 'ambulans, donanım ve sürüş', 'biyolojik', 'elektrik', 'parlama patlama yangın', 'kimyasal', 'ergonomik', 'psikososyal' ve 'fiziksel' risk etmenleri olarak alınmıştır. Belirlenen bu sekiz risk etmenine göre tehlikeler tanımlanmıştır. HTEA yöntemi ile bu tehlikelerin RÖS değerleri hesaplanmış ve sadece RÖS>100 olan risklere vurgu yapılarak uzman ekip ele beraber alınabilecek önlemler tartışılmıştır.

Yenidoğan transport ambulansı için düzenlenen bu risk analizi çalışmasında tanımlanan tehlikelere bağlı güvensiz çalışma, yaralanma (çarpma ve düşme gibi), maddi hasar, iş günü kaybı, psikososyal travma ve hatta ölüm ile sonuçlanabilecek riskler mevcuttur. Tablo 5'te görüldüğü gibi RÖS> 100 olan tehlikelerin kaynağında yok edilmesi veya önlemlerle RÖS değerinin kabul edilebilir düzeye çekilmesi önemlidir.

Yenidoğan transport ambulansı için yapılan HTEA risk analizindeki tehlike tanımları kaynağı ile ilgili imgelerin neleri ifade ettiği aşağıda verilmiştir.

\*Yenidoğan yoğun bakım ünitesi tehlike tanımlamaları

\*\*Ambulans tehlike tanımlamaları

\*\*\*Hem acil yardım ambulansı hem de YYBÜ'si için tanımlı olmayan sadece yenidoğan yoğun bakım transport ambulansı ile ilgili olan tehlike tanımlamaları

Tablo 5'de verilen 1,2,10,15, 17 ve 19. tehlikeler, RÖS> 100 olan tehlikeler olup mutlaka önlem alınması gerekmektedir.

Ülkemizde sağlık personelinin ambulans kazalarından ölüm riskinin, yılda 21.4/100.000 olduğu ve 10 yıllık sürede sağlık personelinin ambulans kazası ile karşılaşma oranının %69,4 olduğu bildirilmiştir (Ekşi, 2015). Bu tehlikelerin oluşturacağı risklerin önlenmesi için sürüş güvenliği ile ilgili çalışanlara acil sağlık hizmetleri modül eğitimleri kapsamında periyodik olarak verilmesi, belirlenen standartlara göre sürüş süresinin ve mesailerin uygun düzenlenmesi ve bütün bu sürecin kayıt altına alınarak kontrollerinin yapılması gerekmektedir. Ayrıca ambulansın günlük ve periyodik bakım kontrolleri, ambulans hız limiti, emniyet kemeri ve sürüş güvenliği ile ilgili tüm prosedürün uygulandığından emin olunmalıdır.

Tablo 5. Ambulans, Donanım ve Sürüş Risk Etmenleri

	No:	Tehlikenin Tanımı	HTEA			RÖS DEĞERİ
			Olasılık	Şiddet	Tespit Edilebilirlik	
AMBULANS, DONANIM VE SÜRÜŞ RİSK ETMENLERİ	1**	Ambulans şoförlerinin ileri sürüş teknikleri eğitimlerinin olmaması	6	9	3	162
	2**	Trafik kazası (Ambulans kazaları)	4	9	5	180
	3**	Ambulansın her 20.000km bir periyodik bakımlarının olmaması	4	9	2	72
	4**	Ambulans güvenlik donanımları ve tertibatları (hava yastıkları, fren hidrolik yağı, lastik basıncı vb.) düzenli olarak kontrollerinin olmaması	4	9	2	72
	5**	Sivri ve sert köşelerin bulunması	4	3	2	24
	6**	Ön kabin koltuklarında mesafenin boşluğun yetersiz olması	4	3	3	36
	7**	Arka kabin zeminin kaygan olması	5	5	3	75
	8**	Zeminde çökme ve deformasyon kapı eşiklerinde yükseklik farkı bulunması	5	5	2	50
	9**	Dolapların ve çekmecelerin kilitlenmemesi arızalı olması	4	5	3	60
	10***	Kuvözün hareketli ve ağır olması	6	6	3	108
	11***	Kuvöz yerleşiminin uygun olmaması	5	6	3	90
	12**	Acil müdahale çantasının ağır olması	5	6	3	90
	13**	Sabit olmayan iş ekipmanları	5	4	3	60
	14**	Sağlık ve güvenlik işaretlerini bulunmaması veya uygun yerlere yerleştirilmemesi	4	5	2	40
	15***	Yenidoğan bebeğe müdahale gerektiği durumlarda kullanılan duvara monteli açık yatak üzerinde asılı bulunan ufo ısıtıcıların kullanım hatası veya bakım onarımının yapılmaması	5	4	5	125
	16**	Ambulansa arka kabinine yönelik prosedür, talimatlar ve iş akış planlarının olmaması	4	3	2	24
	17***	Yenidoğa ambulansında bulunan transport kuvözünün körük süspansiyonun bakım onarımının yapılmaması	5	5	4	125
	18**	Emniyet kemerlerinin arızalı olması veya kullanımının unutulması (Adomeit ve Heger, 1975)	3	7	2	42
	19**	Tıbbi teçhizat ve ekipmanın günlük kontrollerinin eksik veya düzgün yapılmaması	6	8	2	128



Kuvözün hareketli olması nedeni ile sabitlenmesinin yetersiz yapılması durumunda ortaya çıkan tehlike, aynı zamanda transport kuvözünün ağır olmasından dolayı ciddi olabilmekte, hızın da etkisi ile ambulanstaki sağlık çalışanın yaralanmasına neden olabilmektedir. Bu nedenle, son zamanlarda geliştirilen yenidoğan ambulanslarında olduğu gibi kuvözünün iyi sabitlenmesi gerekmektedir.

Yenidoğan ambulanslarının bir kısmında bebeğe müdahaleler, bebek kuvöz dışına alınarak yapılmaktadır. Yenidoğan bebeklerde ısı kaybı hızla geliştiğinden ve ısı kaybı önemli bir sorun olduğundan, bebeğin üşümemesi için radyant ısıtma özelliği olan ısıtıcılar, bazen ısı düzensizliği ve yangın gibi tehlikelere neden olabilmektedir (Ringer, 2013). Yeni modern kuvözlerde, kuvözün üst kısmı açılarak, bebek başka bir alana alınmadan müdahale edilebilmektedir. Isıtıcılardan kaynaklanan risklerin olmaması ve bebeğin yer değişikliğine bağlı olası olumsuzluklar nedeni ile, yenidoğan transport kuvözlerinin bu şekilde olması daha uygun olacaktır.

Titreşim, prematüre bebeklerde daha fazla olmak üzere yenidoğan bebekleri olumsuz etkilemekte, hatta beyin kanamasına neden olabilmektedir (Gajendragadkar vd, 2000; Prehn vd, 2015). Ambulans ve kuvözlerde süspansiyon sistemi, özellikle ani ve/veya yüksek titreşimin azaltılması amacıyla yapılmaktadır. Yenidoğan yoğun bakım ambulanslarında, bebek hastayı yetişkin bir hastaya göre daha çok etkileyen süspansiyon mekanizmasının ve ek donanımın bakım gereksinimleri de olmalıdır. Ayrıca bebeğin taşındığı kuvöz yatağının altına titreşimi azaltacak yumuşak materyal konulması önerilmektedir (Prehn vd, 2015).

Ambulanslarda tıbbi ekipmanın fazla olması, ekipmanlardan herhangi birinin unutulabilme riskine neden olabilmektedir. Müdahale için gerekli malzemenin o anda mevcut olmaması veya ihtiyaç devamında tükenmesinin ciddi sonuçları olabilir. Bu nedenle tıbbi ekipmanın kontrol listelerinin olması ve eksiklerin sürekli yerine konulması gerekir. Ambulans dışında da kullanılabilmesi nedeniyle ekipmanın sadece ambulanda kalacak şekilde ayarlanması, taşımadan kaynaklanan ve unutmaya bağlı tehlikelerin gerçekleşme olasılığını azaltacaktır.

Çalışmada 10,11,15 ve 17 risk yaratan tehlikeler acil yardım ambulansları için değil sadece yenidoğan transport ambulansı için tanımlanmış olası tehlikelerdir. Bu tehlikeler yenidoğan transport ambulansının acil yardım ambulans sistemlerinden farklı olarak kuvöz ve teçhizatını barındıran ambulans olmasından kaynaklanmaktadır.

Çalışmada tanımlanan tehlikelerin sebep olabileceği risklere transport ekibi ve/veya hasta maruz kalmaktadır. Örneğin Tablo 1’de tanımlı 5, 6, 7, 8, 9, 12 ve 13. tehlikelere ekip maruz kalmaktadır. Diğer tehlikelere ise transport ekibi ve hasta maruz kalmaktadır.

Tablo 6’da YYBÜ’de ve/veya acil yardım hizmeti veren ambulanslarda mevcut olan tehlikelerden oluşmaktadır. Yenidoğan transport ambulansı için yeni biyolojik risk etmeni tanımlanmamıştır. Biyolojik etmen riski olan 20, 22, 24, 28. tehlikeler, sağlık çalışanları için önemli enfeksiyon risk etmenleridir. Biyolojik risklerin azaltılması amacıyla ilgili yönetmelik gereğince önlemler alınması ve eğitimlerin verilmesi önerilmektedir. Kişisel koruyucu donanımlardan koruyucu gözlük, maske, eldiven kullanımının yaygınlaştırılması, çalışanların aşılması ve bulaşıcı hastalıklar açısından eğitilmesi bu risklerin azaltılmasında alınabilecek temel önlemlerdir.

Dünya Sağlık Örgütü verilerine göre her yıl 35 milyon sağlık çalışanı arasında 3 milyonunda kontamine iğne batması vakası bildirilmiştir (URL 5). Delici kesici alet yaralanması veya şüpheli iğne batması ambulansın hareketi sırasında daha sık yaşanmaktadır. Çalışanların ve hastaların bazı risk etmenlerine neden olabilecek bazı tıbbi müdahaleler ve kesici aletlerin neden olabileceği tehlikelere karşı, hastaya müdahale sırasında gerekirse ambulansın durdurulması önerilmektedir (URL 1).

Tablo 6. Biyolojik Risk Etmenleri

	No	Tehlikenin Tanımı	HTEA			RÖS DEĞERİ
			Olasılık	Şiddet	Tespit Edilebilirlik	
<b>BIYOLOJİK RİSK ETMENLERİ</b>	20*,**	Kan ve vücut sıvılarının cilde ve göze teması ile bulaş (Aşkar, 2006)	4	7	4	112
	21*,**	Kişisel koruyucu donanım olmaması/eksik olması	5	8	2	80
	22*,**	Kesici ve delici alet kullanımı (İntraket, Enjektör, Bistürü) (Gürbıyık, 2005)	4	8	4	128
	23*,**	Tüm tıbbi donanımın hijyenin yapılmaması veya doğru yapılmaması	3	8	4	96
	24*,**	Hastalardan inhalasyon yoluyla bulaşan solunum yolu hastalıkları	3	8	6	144
	25*,**	Tıbbi atık, kesici ve delici tıbbi atık kutularının ayrı olmaması	3	8	2	48
	26**	Tıbbi atık, kesici ve delici tıbbi atık kutularının sabit olmaması	3	8	2	48
	27**	Evsel atık kutusunun sabit olmaması	3	4	2	24
	28**	Bulaşıcı hastalık ve şüphesi olan hastaların taşınması	3	90	4	108

Bulaşıcı hastalıklarla ilgili risk, özellikle Covid 19 lu hastaların taşınmasının artması ile önem kazanmıştır. RÖS değeri yüksek bulunan "Hastalardan inhalasyon yoluyla bulaşan solunum yolu hastalıkları", için önlem olarak hasta kabini havalandırma sisteminin düzenli takip edilmesi, filtre ve havalandırma sisteminin temiz tutulması gibi önlemlerin RÖS değerini azaltacağı düşünülmektedir. Ayrıca bulaşıcı hastalığı olan hasta taşıma işlemi sonrası ambulansın dezenfeksiyon işlemi mutlaka yapılmalıdır. Bu hastaların taşınmasında rehberlerce belirlenmiş standartlar ile izolasyon yöntemleri uygulanmalı ve kişisel koruyucu ekipmanların kullanılması ve çalışanlara bu konuda eğitim verilmesi gerekir (Terheggen vd, 2020; URL 6).

Tablo 7'de YYBÜ'de ve tüm ambulanslarda gerçekleşme olasılığı olan tehlikeler olup yenidoğan transport ambulansları için farklı bir tehlike bu risk sınıfı için belirlenmemiştir.

Tablo 7. Elektrik Risk Etmenleri

	No	Tehlikenin Tanımı	HTEA			RÖS DEĞERİ
			Olasılık	Şiddet	Tespit Edilebilirlik	
<b>ELEKTRİK RİSK ETMENLERİ</b>	29*,**	Defibrilatör kullanılması	2	6	2	24
	30*,**	Cihazlarda elektrik kaçağına bağlı çarpılmalar	3	4	2	24

Parlama ve patlama yangın risk etmenleri Tablo 8’de YYBÜ ve acil yardım ambulans sistemlerinde mevcut tehlikelerden olup yenidoğan transport ambulansları için de olası tehlikelerdir.

Tablo 8. Parlama, Patlama ve Yangın Risk Etmenleri

	No	Tehlikenin Tanımı	HTEA			RÖS DEĞERİ
			Olasılık	Şiddet	Tespit Edilebilirlik	
<b>PARLAMA PATLAMA YANGIN RİSK ETMENLERİ</b>	31*,**	Yangın söndürücü cihazlarının yerinin bilinmemesi ve yangın söndürme tüpünün sabit olmaması	6	4	3	72
	32*,**	Yeterli sayıda yangın söndürme tüpü olmaması ve periyodik kontrol ve bakımları	6	4	3	72
	33*,**	Basınçlı tüplerin ve gazların (oksijen gibi) kullanılması	5	7	4	140
	34*,**	Yanıcı ve yakıcı maddelerin bir arada depolanması	3	7	2	42
	35*,**	Ventilatörün yanması	2	8	4	64

Oksijen tedavisinde kullanılan serbest oksijen ve basınçlı tüplerde gerekli güvenlik önlemleri alınmadığı takdirde ölümcül kazalara neden olabilmektedir. Ülkemizde bu çalışmanın yapıldığı 2020 yılında, bir hastanenin yoğun bakım servisinde yaşanan oksijen tüpüne bağlı patlamada 9 (sonra toplam 12) yoğun bakım hastası hayatını kaybetmiştir (URL 7). Oksijen verme cihazları, uygun kullanılmadığı ve gerekli kullanım önlemleri alınmadığı takdirde aniden parlama ve yanma gibi ölümcül kazalara neden olabilmektedir. Bununla ilgili cihazların güvenli kullanımına yönelik T.C. Sağlık Bakanlığı Kamu Hastaneleri Genel Müdürlüğü, Türkiye genelinde tüm hastanelere olası yangınlara karşı alınması gereken teknik önlemleri içeren yazısını göndermiştir (URL 8).

Ventilatör yanması olasılığı düşük olduğu için RÖS değeri düşük çıkmıştır. Ancak etkisi yine ağır yanık veya ölümcül olabilmektedir. Bununla ilgili olarak cihazların doğru kullanımlarına yönelik sağlık çalışanlarının hizmet içi eğitimlerinin sürmesi ve cihazların periyodik bakımlarının yapılması son derece önemlidir.

Tablo 9’da tanımlı olan tehlikeler YYBÜ’lerinde ve acil yardım ambulanslarında gerçekleşme olasılığı olan ekibi etkileyen risklerdir. Bu risklerin önlenmesi için çalışanlara ‘Tehlikeli Kimyasal Maddelerle Çalışmalara Yönelik Talimatlar’ tebliğ edilmeli ve çalışanlara gerekli eğitimlerin verilmesi sağlanmalıdır (URL 9). Kişisel koruyucu ekipmanların temini ve uygun kullanımı ile ilaç sıçramalarına maruz kalınma riski azaltılabilir. Malzeme alımında anti alerjik el dezenfektanları kullanarak el antiseptiği kullanımı ve yüzey dezenfektanı kullanımına bağlı risk etkisi azaltılabilir. Narkotik ilaçların bulunduğu dolap kilitli olması, kullanılan ilaç kaydının tutulması sağlanarak gerekli takip yapılmalıdır.

Uzun süre ayakta durma, tekrarlayan hareketler, taşıma ve ağır kaldırma, iş yükünün birçok sebeple fazla olması, ergonomik olmayan iş ortamı ve cihazlar, mobil ortamda çalışma gibi çalışanların kas iskelet sistemini olumsuz etkileyen birçok tehlike bulunmaktadır. Tablo 10’da görülen ergonomik risk etmenleri, yenidoğan hasta transportunda hem çalışanlar hem hasta açısından yaralanma ve hatta ölümlerle sonuçlanabilecek riskleri taşıyan tehlikelerdir. Bu ergonomik tehlikelerden 40, 44, 45, 46. tehlikeler RÖS değerleri dolayısı ile mutlaka önlem gerektiren tehlikeler olup yenidoğan transport ambulanslarında sedye yerine kuvözün bulunması nedeniyle gerekli önlem ve kontroller açısından bazı farklılıklar göstermektedir.

Tablo 9. Kimyasal Risk Etmenleri

	No	Tehlikenin Tanımlanması	HTEA			RÖS DEĞERİ
			Olasılık	Şiddet	Tespit Edilebilirlik	
<b>KİMYASAL RİSK ETMENLERİ</b>	36*,**	El antiseptiği kullanımı (Bayhan, 2005)	4	3	3	36
	37*,**	Yüzey dezenfektanı kullanımı (Bayhan, 2005)	4	3	3	36
	38*,**	İlaç sıçramalarına maruz kalma (Burgaz, 2004)	3	4	2	24
	39*,**	Narkotik ilaç	4	4	2	32

Yetişkin hastanın taşınmasında hasta ağırlığına bağlı bazı riskler mevcut iken yenidoğan bebeğin ağırlıkla ilgili fazla bir riski olmayıp yenidoğan bebeğin sarsıntı veya çarpmalara karşı riskleri sözkonusu olabilir. Yenidoğan bebeğin şiddetli taşınmasındaki sarsıntı, beyin kanamasına kadar birçok hayati sonuçlara neden olabilmektedir. Çalışan sağlığı konusunda çalışanlara periyodik olarak eğitimler verilerek kazaya sebep olabilecek durumların belirlenmesi, transport kuvözün tekerlerinin sabitlenmesinin iyi yapılması ve gerekli diğer önleyici ve düzenleyici çalışmaların yapılması gereklidir. Hastaya müdahale için gerektiğinde ambulans durdurulmalıdır.

Hastayı ambulansa indirip bindirmenin uygun yapılmaması çalışan ve hasta açısından tehlikelere neden olabilir. Çalışanlarda ağırlık veya yanlış duruş, kas iskelet sistemi sorunlarına sebep olabilir. Bunun gibi tehlikelerin önlenmesi için ambulans aksamına yönelik düzenlemeler yapılabilir. Böylece çalışan ve hasta açısından ergonomik risk oluşturabilecek bu durumun olasılığı azaltılmış olur. Son zamanlarda yapılan yenidoğan transport ambulanslarında kövözler elektronik düzenele indirilebilmektedir. Bunun yaygınlaşması, bu tür sorunları azaltacaktır.

Kuvözün ve yerleşiminin uygun olmaması, hastaya müdahalenin yapıldığı uzun süreli ayakta kalma ve mobil olmanın yarattığı sorunlar nedeniyle, ambulans içi tasarım ve kuvöz yerleşim yeri ergonomik olmalıdır. Buna göre sağlık çalışanının ambulans içindeki duracağı yerin güvenliği sağlanmalıdır. Ambulans hareket halinde iken acil müdahale sırasında ayakta duran çalışmanı düşme ve çarpmalara karşı koruyabilecek önlemler, geri çekme mekanizmalı emniyet kemer sistemi, dönebilen koltuk, baş kol desteği için gerekli tasarım çalışmaları gibi düzenlemeler yapılmalıdır.

Yenidoğan ambulanslarında tıbbi ekipman ve cihazların fazla olması bunları taşıyan çalışanlar için ergonomik riskler barındırmaktadır. Taşıma riskine bağlı bu risklerin azaltılması için taşımanın uygun şekilde düzenlenmesi gereklidir. Manuel taşıma yerine daha ergonomik olabilecek çekme taşıma sistemi veya otomatik sistemler geliştirilmelidir. Ekipmanın bulunduğu çanta, kuvözün ağır olması ve itilmesi, hastanın çevrilmesi, hastaya müdahalenin uzun sürmesi gibi durumlarda uygun olmayan bir duruş, ağırlığın hazırlıksız kaldırılması ile başta kas eklem rahatsızlıklarına sebep olabilmektedir. Ambulans çalışanları ile klinikte çalışanlar kıyaslandığında kas iskelet sistemi ile ilgili olan yaralanma riski 13 kat olduğu belirtilmiştir (Roberts vd, 2012).

Tablo 11’de psikososyal risk etmenleri tüm sağlık hizmetleri ile ilgili çalışma ortamlarında karşılaşılabilecek tehlike risk etmenleridir. Hasta ve yakınları ile yaşanan iletişim sorunları nedeniyle sağlık ekibi fiziksel ve sözel şiddete maruz kalabilmektedir. Sağlık çalışanları, diğer hizmet sektörlerine göre 16 kat fazla şiddete maruz kalmaktadırlar (Turan vd, 2016; Yıldırım ve Gerdan, 2017). Sağlık çalışanlarının şiddete maruziyetlerinin azaltılması, çok kapsamlı bir konu olup, özellikle ceza yaptırım gücü fazla olan yasal düzenlemelerden iletişim becerileri ve kriz

yönetimi konusundaki eğitimlere, mesai saatlerinin ayarlanmasına kadar birçok yönü ile ele alınmalıdır.

Tablo 10. Ergonomik Risk Etmenleri

	No	Tehlikenin Tanımlanması	HTEA			RÖS DEĞERİ
			Olasılık	Şiddet	Tespit Edilebilirlik	
Ergonomik Risk Etmenleri	40**	Hasta taşıma ve ambulans içinde hastaya müdahale	5	6	4	120
	41**	Ambulanstaki tıbbi gereç ve eşyaların iyi sabitlenmemesi	4	6	4	96
	42*,**	Çalışanlar, uzun süre aynı pozisyonda olma veya fiziksel anlamda zorlayıcı hareket yapmaları (Babalık,2011)	6	5	3	90
	43*,**	Tıbbi gereç ve eşyaların yerleşiminin uygun olmaması	5	6	3	90
	44**	Hastayı ambulansa indirip bindirmenin uygun yapılmaması	5	6	4	120
	45*	Kuvözün ve yerleşiminin uygun olmaması	5	5	4	125
	46**	Tıbbi gereç ve eşyaların taşımasının uygun şekilde düzenlenmemesi	7	4	4	112

Tablo 11. Psikososyal Risk Etmenleri

	No	Tehlikenin Tanımlanması	HTEA			RÖS DEĞERİ
			Olasılık	Şiddet	Tespit Edilebilirlik	
PSIKOSOSYAL RİSK ETMENLERİ	47*,**	Hastalar ve yakınlarıyla yaşanan iletişim sorunları (Annagür, 2010; Farouk, 2016)	6	4	5	120

Yenidoğan hastaların yetişkin hastalara göre yüksek hassasiyet ve etkileşimleri dolayısıyla ortamın fiziksel risk etmenlerinin bu hasta grubuna göre değerlendirilmesi gereklidir. Transport

edilen hasta yenidoğan olduğundan titreşim ve gürültünün şiddeti çok kritik olmaktadır. Bu nedenle yenidoğan transport ambulansı seyir halinde iken bu fiziksel etmenlerin ölçümleri yapılmalı ve elde edilen ölçüm sonuçlarına göre gerekli önlemler alınmalıdır. Titreşim ile ilgili risk ve önlemler, ilgili yerlerde açıklanmıştır. Gürültü için genel üst limit olarak 45dB olarak önerilmektedir (TTB, 2008). Ambulansta camlar kapalı iken ses şiddeti, şoför tarafında 60-84 dB, hasta bölümünde 58-70 dB olduğu belirlenmiştir (Price ve Goldsmith, 1998). Ambulans sireninin 110 dB gibi yüksek gürültüye neden olduğu düşünüldüğünde sağlık çalışanları ve hasta için dikkate alınması gerekli bir risk olduğu görülmektedir (Ekşi, 2015). Ambulans siren sesinden kaynaklanan maruziyeti azaltmak için siren gerekli yerde açılmalı ve süresi kısaltılmalı, veya araç içi sesi azaltmak üzere yalıtımla ilgili tasarımlar yapılmalıdır. Tablo 12 'de fiziksel risk etmenleri verilmiştir.

Mobil bir ortam olan ambulansla hasta alınacak yer ile bulunulan yer arasında ciddi ısı farklılıkları olabilmektedir. Öngörülemeyen hava durumundan dolayı iş kıyafetinin uygun olmama riski vardır. Bununla birlikte yazın sıcak, kışın soğuk zamanlarda olası trafik kazalarında karşılaşılabilecek sıkıntılara da hazırlıklı olunmalıdır.

Tablo 12. Fiziksel Risk Etmenleri

	No	Tehlikenin Tanımlanması	HTEA			RÖS DEĞERİ
			Olasılık	Şiddet	Tespit Edilebilirlik	
<b>FİZİKSEL RİSK ETMENLERİ</b>	48**,**	Gürültü ortam (Oliveira vd, 2015)	8	4	2	64
	49**,**	Aydınlatma ekipmanlarının arızalı/yetersiz olması	5	5	2	50
	50**,**	İklimlendirmenin (ısıtma/soğutma) yetersiz olması-arızalı olması (Kjellstrom vd, 2014)	5	5	2	50
	51**,**	Titreşime maruz kalma (Menon, 2018)	7	5	3	105
	52**	Çalışanların iş elbiselerinin çevre koşullarına uygun olmaması	6	4	2	48

#### 4. SONUÇLAR

Sağlık hizmetleri, toplumun her kesimini ilgilendiren faaliyetlerin yürütüldüğü, çalışan ve hasta sağlığı açısından risk barından çalışma alanlarıdır. Son yıllarda sağlık sektöründe HTEA metodunun yaygın kullanımı dikkat çekicidir. HTEA, risklerin değerlendirilmesi, hataların proaktif olarak belirlenmesi ile birlikte potansiyel risklerin azaltılması ve/veya ortadan kaldırılması amacıyla önleyici önlemlerin sunulduğu etkin bir araç olduğundan sağlık sistemlerinde tercih edilmektedir.

Sağlık sistemlerinde çalışan ve hasta sağlığı açısından farklı birimler için farklı tehlikeler tanımlanmakta, bu birimlerden bazıları tehlikeli işyeri sınıfında değerlendirilmektedir. Yoğun bakımlar kritik hastaların yataklı tedavi ve takip edildiği birimler olup, yenidoğan yoğun bakım hastalarının transportundaki hassasiyet oldukça önemlidir. Ayrıca ambulansların hareketli hastane birimleri olmaları çalışan ve hasta açısından diğer mobil olmayan hastane birimlerine göre ek hayati riskler barındırmaktadır.

Yenidoğan transport ambulansları, YYBÜ ve acil yardım ambulansları gibi iki çalışma biriminin riskleri ile birlikte bazı ilave riskleri barındırmaktadır. Yenidoğan transport ambulanslarında donanım ekipman ve taşınan hasta özellikleri bakımından acil yardım ambulanslarından

farklılıklar gösterir. Çalışma yenidoğan transport ambulansı ile ilgili yapılan ilk risk analiz çalışmasıdır. Yapılan risk analizi ile öncelikle tehlikelere dikkat çekilerek, önlem alınması gereken tehlikeler belirlenmiştir. Her risk etmenine bağlı olarak tanımlanan tehlikelerde en yüksek RÖS değerleri:

- Ambulans, donanım ve sürüş tehlike etmenlerinden en çok ileri sürüş teknikleri eğitimlerinin olmaması,
- Biyolojik risk etmenlerinden en çok hastalardan inhalasyon yoluyla bulaşan solunum yolu hastalıkları,
- Basınçlı tüplerin ve gazların kullanılmasından kaynaklanan risklerde en çok parlama patlama ve yangın,
- Ergonomik risk etmenlerinden en çok kuvözün ve yerleşiminin ergonomik olmaması,
- Psikososyal risk etmenlerinden en çok hastalar ve yakınlarıyla yaşanan iletişim sorunları,
- Fiziksel risk etmenlerinden en çok titreşime maruz kalması

Elektrik ve kimyasal risk etmenlerinden RÖS>100 olan bir değer bulunmamıştır. Bu çalışmada RÖS>100 olarak bulunan tüm tehlikeler için alınabilecek önlemler önerilmiştir. Yenidoğan hasta transport ambulanslarında iş sağlığı ve güvenliği açısından çalışan ve hasta güvenliğini tehdit eden riskler belirlenmeye çalışılmıştır. Transportta olası bu tehlikelerin ortaya çıkaracağı risklerin, kazaya sebep olabilecek tehlikeler için önerilen önleyici ve düzenleyici faaliyetlerin hasta ve çalışan sağlığı ve güvenliğine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Ambulans donanımı ve yenidoğan yoğun bakımda kullanılan tüm cihaz ve malzemelerin doğru, güvenli ve etkin kullanabilmesi için periyodik eğitimler yapılmalıdır. Bu eğitimler, yenidoğan bakımı yanısıra, transportta dikkat edilmesi gerekli olan temel bilgileri de kapsamlı ve güncellenen bilgilerle periyodik olarak devam edilmelidir. Yenidoğan nakli bir ekip işi olduğu için, ekip üyelerinin deneyimli olmaları nakil başarısı için oldukça önemlidir. Ekipte yenidoğan bebeğe müdahale eden personelin yenidoğanların bakımı açısından gerekli müdahaleleri yapabilmesi için YYBÜ'nde çalışmış olması veya staj yapan kişiler arasından seçilmesi daha uygun olacaktır.

### **Teşekkür**

Bu çalışmadaki desteklerinden dolayı 112 İl Ambulans Başhekimliği iş sağlığı ve güvenliği uzmanı Aysel Dursun'a, Özel Adana Metro Hastanesi transport doktoru Dr Bekir Çelebi ve transport hemşiresi Veda Aslan'a teşekkür ederim.

### **Çıkar Çatışması**

Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir.

### **KAYNAKLAR**

Adomeit, D., & Heger, A. (1975). Motion sequence criteria and design proposals for restraint devices in order to avoid unfavorable biomechanic conditions and submarining. SAE Transactions, 3150-3159.

Annagür, B. (2010). Sağlık çalışanlarına yönelik şiddet: risk faktörleri, etkileri, değerlendirilmesi ve önlenmesi. *Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar*, 2(2), 161-173.

Arenas Villafranca, J. J., Sánchez, A. G., Guindo, M. N., & Felipe, V. F. (2014). Using failure mode and effects analysis to improve the safety of neonatal parenteral nutrition. *American Journal of Health-System Pharmacy*, 71(14), 1210-1218. doi: 10.2146/ajhp130640

Asefzadeh, S., Yarmohammadian, M. H., Nikpey, A., & Atighechian, G. (2013). Clinical risk assessment in intensive care unit. *International journal of preventive medicine*, 4(5), 592.

Askari, R., Shafii, M., Rafiei, S., Abolhassani, M. S., & Salarikhah, E. (2017). Failure mode and effect analysis: improving intensive care unit risk management processes. *International journal of health care quality assurance*. doi: 10.1108/IJHCQA-04-2016-0053.

Aşkar, E. (2006). Sağlık çalışanlarında hepatit B ve hepatit C seroprevalansı. Şişli Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji Kliniği, Uzmanlık tezi, İstanbul.

Babalık, F.C. (2011). Mühendisler için Ergonomi İşbilim, DORA Basım-Yayın- Dağıtım

Bayhan, S. (2005). "Ankara Üniversitesi Cebeci Sağlık Yüksekokulu hemşirelik bölümü öğrencilerinin ve Tıp Fakültesi hemşirelerinin mesleki riskler konusunda bilgi düzeyi". Ankara Üniversitesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Ankara

Bulut, A. (2016). Alpay BULUT. 112 Acil durum ambulanslarında isg risklerinin tespiti ve İSG rehberi. (İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi). T.C. Çalışma Ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı Ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, ANKARA

Burgaz, S. (2004). Türkiye'de Sağlık Çalışanlarının Mesleki Riskleri-Kimyasal Tehlikeler. Sağlık ve Toplum, 14(1), 16-25.

Ekşi, A. (2015). Kitlelesel Olaylarda Hastane Öncesi Acil Sağlık Hizmetleri Yönetimi. 2. Baskı, Kitapana. İzmir

Farouk, A. Taking steps to prevent violence in health care workplace [Internet]. Chicago: AMA Wire; 2016 [cited 2018 Apr 19].

Gajendragadkar, G., Boyd, J. A., Potter, D. W., Mellen, B. G., Hahn, G. D., & Shenai, J. P. (2000). Mechanical vibration in neonatal transport: a randomized study of different mattresses. *Journal of Perinatology*, 20(5), 307-310. doi: 10.1038/sj.jp.7200349.

Gering, J., Schmitt, B., Coe, A., Leslie, D., Pitts, J., Ward, T., & Desai, P. (2005). Taking a patient safety approach to an integration of two hospitals. *The Joint Commission Journal on Quality and Patient Safety*, 31(5), 258-266. [https://doi.org/10.1016/S1553-7250\(05\)31033-6](https://doi.org/10.1016/S1553-7250(05)31033-6)

Grabowski, R. L., McNett, M., Ackerman, M. H., Schubert, C., & Mion, L. C. (2019). Critical care helicopter overtriage: a failure mode and effects analysis. *Air medical journal*, 38(6), 408-420. doi: 10.1016/j.amj.2019.07.012

Gürbıyık, A. (2005). Gata sağlık çalışanlarında kesici delici aletlerle yaralanma sıklığı ve etkileyen faktörlerin incelenmesi. Gülhane Askeri Tıp Akademisi Hemşirelik Programı Yüksek Lisans Tezi, Ankara.

Homauni, A., Jame, S. Z. B., Hazrati, E., & Markazi-Moghaddam, N. (2020). Intensive care unit risk assessment: a systematic review. *Iranian Journal of Public Health*, 49(8), 1422. doi: 10.18502/ijph.v49i8.3865

Kjellstrom, T., Lemke, B., Hyatt, O., & Otto, M. (2014). Climate change and occupational health: A South African perspective. *South African Medical Journal*, 104(8), 586-586.

Liu, H. C., Zhang, L. J., Ping, Y. J., & Wang, L. (2020). Failure mode and effects analysis for proactive healthcare risk evaluation: A systematic literature review. *Journal of evaluation in clinical practice*, 26(4), 1320-1337. doi: 10.1111/jep.13317.

Menon, V. A. (2018). Product development approach for a stabilized ambulance stretcher (Doctoral dissertation).

NIOSH. (2016). Criteria for a Recommended Standard Occupational Exposure to Heat and Hot Environments Revised Criteria. Department of Health and Human Services. USA.



Oliveira, R. C., Santos, J. N., Rabelo, A. T. V., & Magalhães, M. D. C. (2015, May). The impact of noise exposure on workers in Mobile Support Units. In CoDAS (Vol. 27, pp. 215-222). Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia.

Prehn, J., McEwen, I., Jeffries, L., Jones, M., Daniels, T., Goshorn, E., & Marx, C. (2015). Decreasing sound and vibration during ground transport of infants with very low birth weight. *Journal of Perinatology*, 35(2), 110-114. doi: 10.1038/jp.2014.172.

Price, PT., Goldsmith, LJ. (1998). Changes in hearing acuity in ambulance personnel. *Prehospital Emergency Care*. 2(4):308-311. doi: 10.1080/10903129808958886.

Rafter, N., Hickey, A., Condell, S., Conroy, R., O'Connor, P., Vaughan, D., & Williams, D. (2014). Adverse events in healthcare: learning from mistakes. *QJM*, 108(4), 273-277. doi:10.1093/qjmed/hcu145

Ringer, S. A. (2013). Core concepts: thermoregulation in the newborn, part II: prevention of aberrant body temperature. *NeoReviews*, 14(5), e221-e226. DOI:10.1542/NEO.14-5-E221

Roberts, MH., Sim, MR., Black, O., Smith, P. (2015). Occupational Injury risk among ambulance officers and paramedics compared with other healthcare workers in Victoria Australia: analysis of workers' compensation claims from 2003 to 2012. *Occup. Environ. Med.* 72 (7):489-95. doi: 10.1136/oemed-2014-102574

Stamatis, D. H. (2003). Failure mode and effect analysis: FMEA from theory to execution. Quality Press.

Stamatis D. H. (1995) Failure Mode and Effect Analysis: FMEA From Theory to Execution. ASQ, Quality Press, Milwaukee.

Terheggen, U., Heiring, C., Kjellberg, M., Hegardt, F., Kneyber, M., Gente, M., ... & van den Berg, J. (2020). European consensus recommendations for neonatal and paediatric retrievals of positive or suspected COVID-19 patients. *Pediatric research*, 1-7. ; <https://doi.org/10.1038/s41390-020-1050-z>

Turan, P., Turan, M., Taçkın, E. (2016). Sağlık Çalışanlarının İş Kazası: Şiddet. *Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi*. (60-61): 33-38.

TTB (2008). Sağlık Çalışanlarının Mesleki Riskleri. TTB Yayınları. Ankara.

URL 1. Narlı N, Kırımı E, Uslu S. Yenidoğan Bebeğin Güvenli Nakli Rehberi, 2018 Güncellemesi. [https://www.neonatology.org.tr/storage/2020/04/yenidoğan\\_bebegin\\_guvenli\\_nakli\\_rehberi\\_2018.pdf](https://www.neonatology.org.tr/storage/2020/04/yenidoğan_bebegin_guvenli_nakli_rehberi_2018.pdf) (Son Erişim: 15.06.2021).

URL 2. Ambulanslar ve Acil Sağlık Araçları ile Ambulans Hizmetleri Yönetmeliği, Resmi Gazete Tarihi: 7 Aralık 2006, Resmi Gazete Sayısı: 26369, T.C. Resmi Gazete, Ankara, 2006. Erişim adresi: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2006/12/20061207-4.htm> (Son Erişim: 15.06.2021)

URL 3. İş Sağlığı Ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliği, Resmi Gazete Sayısı: 28509, Resmi Gazete Tarihi: 26.12.2012, T.C. Resmi Gazete, Ankara, 2012. Erişim adresi: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2012/12/20121226-11.htm> (Son Erişim: 06.11.2021).

URL 4. Chrysler Co., Ford Motor Co. and General Motors Co. (1995) Potential Failure Mode and Effects Analysis (FMEA): Reference Manual. [https://www.lehigh.edu/~intribos/Resources/SAE\\_FMEA.pdf](https://www.lehigh.edu/~intribos/Resources/SAE_FMEA.pdf) (Son Erişim: 08.11.2021).

URL 5. WHO. (2003). Healthcare Worker Safety. Geneva. [https://www.who.int/occupational\\_health/activities/3epidemiology.pdf](https://www.who.int/occupational_health/activities/3epidemiology.pdf). (Son Erişim: 15.06.2021).

URL 6. Türk Neonatoloji Derneği "Covid-19 (Sars-Cov2) Enfeksiyonu veya Şüphesi Olan Yenidoğan Bebeklere Neonatal Ve Perinatal Dönemde Yaklaşım Önerileri" Rehberi. <https://www.neonatology.org.tr/storage/2020/04/Untitled-attachment-00052.pdf>. (Son Erişim: 15.06.2021).

URL 7. <https://www.aa.com.tr/tr>. <https://www.aa.com.tr/tr/turkiye/gaziantep-te-hastanede-yogun-bakimda-cikan-yanginda-9-hasta-hayatini-kaybetti-/2082036> (Son Erişim: 15.06.2021).

URL 8. [https://www.kmo.org.tr/genel/bizden\\_detay.php?kod=5571&tipi=3&sube=0](https://www.kmo.org.tr/genel/bizden_detay.php?kod=5571&tipi=3&sube=0) (Son Erişim: 16.06.2021).

URL9. <https://www.mevzuat.gov.tr/File/GeneratePdf?mevzuatNo=18709&mevzuatTur=KurumVeKurulusYonetmeligi&mevzuatTertip=5> (Son Erişim: 14.06.2021).

Yıldırım, S. A., & Gerdan, S. (2017). Hastane Öncesi Acil Sağlık Çalışanlarının İş Sağlığı ve Güvenliği Kapsamındaki Mesleki Riskleri. *Hastane Öncesi Dergisi*, 2(1), 37-49.

Yousefinezhadi, T., Nobari, F. A. J., Goodari, F. B., & Arab, M. (2016). A case study on improving intensive care unit (ICU) services reliability: by using process failure mode and effects analysis (PHTEA). *Global journal of health science*, 8(9), 207. doi: 10.5539/gjhs.v8n9p207.