



ARAŞTIRMA MAKALESİ
RESEARCH ARTICLE
CBU-SBED, 2022, 9(1): 71-75

Yenidoğanlarda Kritik Konjenital Kalp Hastalığı Tarama Sonuçlarımız

Our Screening Results for Critical Congenital Heart Disease in Newborns

Sema Tanrıverdi^{1*}, Sinem Atik², Şenol Coşkun³

¹Manisa Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Neonatoloji Bilim Dalı, Manisa, Türkiye

²Manisa Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Manisa Türkiye

³Manisa Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Çocuk Kardiyolojisi Bilim Dalı, Manisa, Türkiye

e-mail: drsemarala@yahoo.com, sinematik93@gmail.com, coskunsenol@hotmail.com,

ORCID: 0000-0002-5681-3647

ORCID: 0000-0003-0830-2524

ORCID: 0000-0001-5804-0062

*Sorumlu Yazar / Corresponding Author: Sema Tanrıverdi

Gönderim Tarihi / Received:21.08.2021

Kabul Tarihi / Accepted: 26.10.2021

DOI: 10.34087/cbusbed.985681

Öz

Giriş ve Amaç: Konjenital kalp hastalığı (KKH), en sık görülen konjenital hastalıktır. Kritik konjenital kalp hastalığı (KKKH) ise, yaşamın ilk 28 gününde cerrahi operasyon ya da kateter girişimi gereksinimi olan KKH'dır. Doğumdan sonra KKKH tanısı geciken vakalarda mortalite ve morbidite artar. Bu çalışmada hastanemizdeki taburculuk öncesi uygulanan nabız oksimetre ile KKKH taraması sonuçlarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntemler: Ocak 2019 ile Ocak 2020 tarihleri arasında hastanemizde doğan ve anne yanında takip edilen 504 yenidoğan bebek çalışmaya dahil edildi. Prenatal dönemde KKKH tanısı almış ya da KKH dışı major anomalisi olan bebekler çalışmaya dahil edilmedi. Taburculuk öncesi nabız oksimetre ile preduktal ve postduktal saturasyon ölçümleri yapıldı.

Bulgular: Çalışmaya toplam 504 bebek alındı. Bebeklerin ortalama doğum haftası $38,27 \pm 1,35$ (35-42) hafta, doğum ağırlığı ise $3200,29 \pm 476,05$ (1980-4970) olarak saptandı. Kız/erkek oranı 250/254; sezeryan/normal doğum oranı 337/167 idi. Tarama sırasındaki bebeklerin ortalama yaşları $32,51 \pm 17,87$ (6-96) saattir. Tarama sonucu ortalama kardiyak nabız $140,06 \pm 15,03$ (99-186) /dk, preduktal saturasyon değeri $97,66 \pm 1,92$ (89-100), postduktal saturasyon değeri $97,88 \pm 1,84$ (90-100), fark $1,49 \pm 1,40$ (0-7) olarak saptandı. İlk taramadan 85 (%16,9) bebek kalırken, ikinci tarama yapılan 85 bebeğin 56 (%11,1)'sı kaldı. Tarama ve fizik muayene sonrası EKO'su yapılan 72 bebeğin 45'inde patoloji saptanırken 27'sinde normal olarak değerlendirildi. Hiç bir hastada KKKH saptanmadı.

Sonuç: Birçok merkezde de yapılan nabız oksimetre ile KKKH tarama sonuçlarımızı değerlendirdik. Yapılan değerlendirmede tarama testinden kalan hastaların hiçbirinde KKKH saptanmadı. Bunun da düzenli perinatal takip ve ayrıntılı ultrasonografik değerlendirmeye bağlı olduğu düşünüldü.

Anahtar Kelimeler: Konjenital kalp hastalığı, Nabız oksimetre, Yenidoğan taraması.

Abstract

Objective: Congenital heart disease (CHD) is the most common congenital disease. Critical congenital heart disease (CCHD) is CHD that requires surgery or catheterization in the first 28 days of life. Mortality and morbidity increase in cases with delayed diagnosis of CCHD after birth. In this study, it was aimed to evaluate the results of CHD screening with pulse oximetry applied before discharge in our hospital.

Materials and Methods: 504 newborn babies born in our hospital and followed up with their mothers between January 2019 and January 2020 were included in the study. Babies who were diagnosed with CHD in the prenatal period or who had major anomalies other than CHD were not included in the study. Before discharge, preductal and postductal saturation measurements were made with pulse oximetry.

Results: A total of 504 infants were included in the study. The mean birth week of the babies was 38.27 ± 1.35 (35-42) weeks, and the birth weight was 3200.29 ± 476.05 (1980-4970). female/male ratio 250/254; cesarean/normal delivery rate was 337/167. The mean age of the infants at the time of screening was 32.51 ± 17.87 (6-96) hours. As a result of scanning, mean cardiac pulse is 140.06 ± 15.03 (99-186) / min, preductal saturation value is $97.66\% \pm 1.92$ (89-100), postductal saturation value is 97.88 ± 1.84 (90%-100), the difference was 1.49 ± 1.40 (0-7). While 85 (16.9%) babies remained from the first screening, 56 (11.1%) of 85 babies who were screened after the second screening remained. Pathology was detected in 45 of 72 infants who underwent ECHO after screening and physical examination, and it was evaluated as normal in 27. CCHD was not detected in any of the patients.

Conclusion: We evaluated our CCHD screening results with pulse oximetry, which is also performed in many centers. In the evaluation, CCHD was not detected in any of the patients who failed the screening test. This was thought to be due to regular perinatal follow-up and detailed ultrasonographic evaluation.

Keywords: Newborn screening; congenital heart disease; pulse oximetry

1. Giriş

Konjenital kalp hastalığı (KKH), en yaygın görülen konjenital hastalıktır. KKH insidansı 1000 canlı doğumda 8-10 civarındadır; bunların da %15-25'i mortalite ve morbiditesi yüksek olan kritik konjenital kalp hastalığı (KKKH) dır [1,2,3]. KKKH, doğumda mevcut olan ve yaşamın ilk 28 gününde cerrahi ya da kateter uygulaması gerektiren ciddi kalp hastalığıdır. KKKH çoğunlukla semptomatiktir ve doğumdan hemen sonra tanı konur. Tanısı geciken olgularda mortalite ve morbidite artar [4,5]. KKKH tarama yöntemlerini antenatal ve postnatal olarak ikiye ayırılır. Antenatal taramada fetal ekokardiografi (EKO) ile görüntüleme yapılır ve KKKH %50-60 oranında saptanabilir. Postnatal taramada KKKH fizik muayene ile %20-30 oranında saptanabilirken nabız oksimetre ile bu oran %15-20 artar. Nabız oksimetre ile duktus arteriosusun kapanması ya da diğer fizyolojik değişikliklerle yaşamın erken döneminde ciddi mortaliteye veya morbiditeye yol açabilecek yapısal kalp defektlerini belirlemesi amaçlanır [6]. Postnatal dönemdeki nabız oksimetre taraması ile 7 önemli KKKH hedef alınır: Fallot tetralojisi, büyük arter transpozisyonu, hipoplastik sol kalp, total pulmoner venöz dönüş anomalisi, pulmoner atrezi, triküspit atrezisi, trunkus arteriosusdur [7].

Yaşamı tehdit eden KKKH'nın erken tanısı ile tedavi başarısı artar. KKKH'nın erken tanısında prenatal EKO dışında, postnatal fizik muayene ve nabız oksimetre birlikte yapılmalıdır. Bu çalışmada hastanemizde taburculuk öncesi nabız oksimetre ile KKKH tarama sonuçlarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Metot

Ocak 2019 ve Ocak 2020 tarihleri arasında Manisa Celal Bayar Üniversitesi Hastanesi'nde doğan ve anne yanında takip edilen yenidoğan bebekler çalışmaya dahil edildi. Prenatal dönemde KKKH tanısı almış veya KKH dışı major anomalisi olan bebekler çalışmaya dahil edilmedi. Amerikan Pediatri Akademisi tarama algoritması kullanılarak nabız oksimetre taraması

yapıldı [8]. Çalışmaya dahil edilen bebeklerin taburculuk öncesi

nabız oksimetre ile preduktal ve postduktal saturasyon ölçümleri yapılarak kaydedildi. Saturasyon ölçümlerinde preduktal ölçüm sağ elden, postduktal ölçüm sağ ayaktan yapıldı. Tarama sonucunda preduktal veya postduktal ölçümlerin herhangi birinde oksijen saturasyonu %89 ve altı olan hastalar testten kalmış olarak değerlendirildi ve çocuk kardiyoloji polikliniğine yönlendirildi. Preduktal veya postduktal ölçümlerin herhangi birinde oksijen saturasyonu %90-94 arasında olması veya preduktal ile postduktal saturasyon ölçümleri arası farkın %4 veya daha fazla olması durumunda tarama testi 1 saat sonra tekrar edildi. Hastalar tekrar tarama testinde herhangi bir ölçümde SaO₂ %89 ve altı ise testten kalmış olarak değerlendirildi ve çocuk kardiyoloji polikliniğine yönlendirildi. İkinci tarama tekrarında preduktal ve postduktal ölçümlerin herhangi birinde oksijen saturasyonunun %89 ve altında olması ya da saturasyonun %90-94 arasında olması ve preduktal ile postduktal saturasyon ölçümleri arası farkın %4 ve üzeri olması durumunda testten kalmış olarak değerlendirildi ve çocuk kardiyoloji uzmanına yönlendirildi. Hastaların preduktal ve postduktal saturasyon değerleri, EKO sonuçları değerlendirildi. İstatistiksel analiz SPSS 18.0 programıyla yapıldı. Fisher kesin ki-kare ve süreklilik düzeltilmeli ki-kare testleri kullanıldı. Sayısal verilerin minimum ve maksimum değerler ile karşılaştırılmalarında ise Mann Whitney U testi uygulandı. Tüm testlerde anlamlılık düzeyi 0,05 olarak kabul edildi.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Bulgular

Çalışmaya toplam 504 bebek alındı. Bebeklerin ortalama doğum haftası $38,27 \pm 1,35$ (35-42) hafta, doğum ağırlığı $3200,29 \pm 476,05$ (1980-4970) gram, boyu: $48,55 \pm 2,28$ (42-52) cm, baş çevresi $33,9 \pm 1,77$ (30-38) cm olarak bulundu. Bebeklerin kız/erkek oranı

250/254 (%49,6 / 50,4), sezeryan/normal doğum oranı 337/167 (%66,8 / 33,2) idi. Fetal EKO'su olan 44 bebeğin 41'inde EKO normal, 1'inde kardiomegali, 2'sinde VSD saptanmıştı. Taburculuk öncesi fizik muayenede bebeklerin 200 (%39,7)'ünde üfürüm saptandı. Bu bebeklerin 182 (%36,1)'sinde üfürüm 1/6 şiddetinde, 18 (%3,6)'inde ise 2/6 şiddetindeydi.

Tarama sırasında bebeklerin ortalama yaşları 32,51 ± 17,87 (6-96) saattir. Tarama yapılan 504 bebeğin 54'ünde (%10,7) tarama 24 saatten önce, 450'sinde (%89,3) 24 saatten sonra yapıldı. Tarama sonucu ortalama kardiyak nabız 140,06 ± 15,03 (99-186) /dk, preduktal saturasyon değeri %97,66 ± 1,92 (89-100), postduktal saturasyon değeri %97,88 ± 1,84 (90-100), fark %1,49 ± 1,40 (0-7) idi. İlk taramada %16,9 (85) bebek kalırken tarama tekrarı yapılan bu 85 bebeğin ise 56'si kaldı. Tarama tekrarı ve fizik muayene sonrası EKO yapılan 72 bebeğin 27'sinde EKO normal bulundu. EKO'su normal olmayan 45 bebeğin 11'inde atrial septal defekt (ASD), 2'sinde hafif pulmoner stenoz, 25'inde patent foramen ovale (PFO), 1'inde patent duktus arteriosus (PDA) ve PFO, 2'sinde hafif

triküspit yemezliği, 3'ünde ventriküler septal defekt (VSD), 1'inde VSD ve PFO saptandı. KKKH saptanmadı.

Tarama testinden kalan 56 bebeğin 32'sinde üfürüm yoktu, 24'ünün ise üfürümü vardı. Kontrol tarama testinden geçen 29 bebeğin 18'inde üfürüm yokken, 11'inin üfürümü vardı. Kontrol tarama testi ile üfürüm arasında anlamlı ilişki bulunmadı (p=0,570). Tarama testinden kalan 56 bebeğin 29'unda EKO'da patoloji saptanırken 27'sinin EKO'su normaldi. Tarama testinden geçen 29 bebeğin 20'sinde EKO'da patoloji saptanırken, 6'sının EKO'su normaldi, 3 bebeğe ise EKO çekilemedi. Tarama testinden geçenlerde EKO'da patoloji saptanma oranı anlamlı olarak daha yüksek bulundu (p=0,005). Yüksekliğin bu bebeklerin hepsinin fizik muayenesinde saptanan üfürüm nedeniyle olduğu düşünüldü. Tarama testinden kalan 56 bebeğin 6'sında tarama 24 saatten önce, 50'sinde 24 saatten sonra yapıldı. Tarama testinden geçen 29 bebeğin 1'inde tarama 24 saatten önce, 28'inde ise 24 saatten sonra yapıldı. Tarama testi pozitifliği ile tarama zamanı arasında anlamlı ilişki bulunmadı (p=0,248) (Tablo 1).

Tablo 1. Kritik konjenital kalp hastalığı tarama testi sonuçları

		Tarama testinden kalan bebekler (n=56)	Tarama testinden geçen bebekler (n=29)	p
Tarama zamanı	≤24 saat	6	1	0,248
	>24 saat	50	28	
Üfürüm	Yok	32	18	0,570
	Var	24	11	
EKO	Yok	0	3	0,005
	Normal	27	6	
	Anormal	29	20	

3.2. Tartışma

KKH, oldukça sık görülür. KKKH, KKH'larının %15-25'ini oluşturur. KKKH, hayati tehdit eden bir durumdur. Zamanında müdahale ile mortalite ve morbiditede belirgin azalma görülür [1,3,4]. KKKH, çoğunlukla semptomatiktir ve doğumdan hemen sonra tanı konur. Tanısı geciken vakalarda mortalite ve morbidite artar. KKKH, iki kategoriye ayrılır: Siyanotik ve duktal bağımlı olanlar ile duktus bağımsız ve az şiddetli olanlar [7]. Taburculuk öncesi nabız oksimetre ile KKKH taramasının amacı, duktus arteriosusun kapanması veya diğer fizyolojik değişikliklerle yaşamın erken döneminde ciddi mortaliteye veya morbiditeye yol açabilecek yapısal kalp defektlerini belirlemesidir [9].

KKKH'da antenatal USG ile tanı % 50-60, postnatal fizik muayene ile % 20-30 iken nabız oksimetre ile bu oran %15-20 artar [6]. Tek başına fizik muayene ile birçok

kardiyak patoloji gözden kaçabilmektedir. Tek başına fizik muayenede pozitif prediktif değeri %1,35 bulunmuştur. Nabız oksimetre taraması ile pozitif prediktif değer %20,4'lere yükselmiştir. Fizik muayeneye nabız oksimetre ilave edildiğinde duyarlılık %77,4'den % 93,2'ye çıkar. Yalancı pozitiflik tek başına klinik değerlendirmede %2,7, tek başına nabız oksimetrede %0,3 olarak tespit edilmiş [5,10].

Çalışmamızda fizik muayenede hiçbir hastada siyanoz saptanmadı. Taburculuk sırasında yapılan fizik muayenede bebeklerden 200 (%39,7)'ünde üfürüm saptandı. Üfürümü olan 200 bebeğin 182 (%36,1)'sinde üfürüm 1/6 şiddetinde, 18 (%3,6)'inde ise 2/6 şiddetinde idi. Taburculuk sırasında yapılan nabız oksimetre taraması sonucunda preduktal saturasyon değeri %97,66 ± 1,92 (89-100), postduktal saturasyon değeri %97,88 ± 1,84 (90-100), fark %1,49 ± 1,40 (0-7) idi. İlk taramada

85 (%16,9) bebek kalırken, ikinci taramama 85 bebeğin 56'si kaldı. Tarama tekrarından kalan 56 bebeğin yapılan EKO'sunda 29'su patolojik, 27'si normal bulundu. KKKH saptanmadı.

Nabız oksimetre ile KKKH taraması için genellikle preduktal ve postduktal saturasyon ölçümleri birlikte değerlendirilir. Tarama bölgesi olarak sadece postduktal ölçüm ile BAT atlanabilir, sadece preduktal ölçüm ile aort koartasyonu, kritik aort stenozu, kesintili aortik ark atlanabilir. Çalışmaların %50'sinde tarama hem preduktal hem postduktal ölçüm ile gerçekleşmektedir [11]. Avrupa konsensusunda taramanın hem preduktal hem de postduktal iki ekstremiteden yapılmasını önerilmektedir [12]. Çalışmamızda da hem preduktal hem postduktal ölçüm yapılarak taramamız gerçekleştirildi.

Postnatal nabız oksimetre ile ideal tarama zamanı tam olarak bilinmemektedir. İki temel yaklaşım vardır: 24 saatten önce erken tarama ve 24 saatten sonra geç tarama yaklaşımları [10,13]. Erken taramada preduktal veya postduktal saturasyon değeri $< \%95$ ya da preduktal ve postduktal saturasyon farkı $> \%2$ ise test tekrarı yapılır, 1-2 saat sonra yine preduktal veya postduktal saturasyon değeri $< \%95$ ya da preduktal ve postduktal saturasyon farkı $> \%2$ ise tarama testi pozitif kabul edilir [14]. Geç taramada preduktal veya postduktal saturasyon değeri $\%89$ ve altı ise bebek tarama testinden kalmış olarak değerlendirilir; saturasyon değeri $\%90-94$ ve saturasyon farkı $\%4$ ya da daha fazla ise tarama testi 1 saat sonra tekrar yapılır, saturasyon değeri $\%95$ veya üstü ya da saturasyon farkı $\%3$ veya daha düşük ise tarama testinden geçmiş, saturasyon değeri $\%90-94$ ve saturasyon farkı $\%4$ ya da daha yüksek ise tarama testinden kalmış olarak değerlendirilir [10]. KKKH tarama testinde preduktal ve postduktal saturasyon farkının eşik değeri ile ilgili yapılan bir çalışmada fark $> \%4$ olduğunda yalancı pozitiflik $\%0,17$; sensitivite $\%62$ bulunurken farkın $> \%2$ olduğunda başka bir çalışmada yalancı pozitiflik $\%0,80$, sensitivite $\%75$ bulunmuştur [10,11]. Erken tarama, erken taburculuk uygulayan kliniklerde postnatal en erken 1. saatten sonra, genellikle de 6. saatten sonra yapılır. Erken taramanın avantajı, erken dönemde kollaps önlenabilir ancak yalancı pozitiflik yüksektir [14]. Erken tarama yapılan bir çalışmada 4. saatte taramada özgüllük $\%94$, duyarlılık $\%75$, yalancı pozitiflik $\%5,6$ bulunmuştur [15]. Başka bir çalışmada 1. saatte özgüllük $\%95,5$, duyarlılık $\%87,5$ iken 24. saatte özgüllük $\%97,5$; duyarlılık $\%92,5$ saptanmış ve doğum sonrası ilk 24 saat boyunca pulse oksimetre takibinin zamanında müdahaleyi kolaylaştırmak için KKH'nin erken bir göstergesi olduğu belirtilmiştir [16]. Geç tarama, 24 saatten sonra yapılır, iş yükü daha az, yalancı pozitiflik daha az, ancak bazı olgularda tanı gecikme riski olabilir [8]. Fizik muayene ile birlikte nabız oksimetre yapıldığında duyarlılık $\%82,76$, özgüllük $\%92,88$, yalancı pozitiflik $\%2,92$ saptanmıştır [10]. Ülkemizde yapılan nabız oksimetre tarama çalışmalarından birinde duyarlılık $\%75,9$, özgüllük $\%99,7$; başka bir çalışmada ise duyarlılık $\%60$, özgüllük $\%99,8$ bulunmuştur [17,18]. Yapılan bir

çalışmada nabız oksimetre taramasında oksijen saturasyon değeri ≤ 90 , ≤ 92 , ≤ 95 şeklinde alındığında ≤ 95 olan grupta özgüllük en yüksek bulunmuş $\%76$ ve özellikle de aort koartasyonu, hipoplastik sol kalp ve fallot tetralojisinde daha da yüksek bulunmuştur [19]. Bu nedenle nabız oksimetrede oksijen saturasyon değeri eşik değeri ≤ 95 önerilmiştir [19]. 2018 Cochrane metanalizinde 436.758 bebeğin nabız oksimetre taramasında özgüllük $\%99,9$, duyarlılık $\%76,8$, KKKH sıklığı $\%0,06$ bulunmuştur [20]. Bu metaanalizde 19 çalışmanın 17'sinde eşik değeri $> \%95$ kabul edilmiş, 11'inde ise tarama 24 saatten sonra yapılmıştır [20]. Çalışmamızda tarama sırasında bebeklerin ortalama yaşları $32,51 \pm 17,87$ (6-96) saattir. Tarama yapılan 504 bebeğin 54'ünde ($\%10,7$) tarama 24 saatten önce, 450'ünde ($\%89,3$) 24 saatten sonra yapıldı. Erken tarama yapılan bebeklerin hepsi normal vajinal yolla doğmuştu. Erken taramada tarama testi pozitif olan 6 bebek, geç taramada ise tarama testi pozitif olan 50 bebek 50 vardı. Tarama zamanı ile tarama pozitifliği arasında anlamlı ilişki bulunmadı ($p=0,248$).

4. Sonuç

Sonuç olarak KKKH, hayatı tehdit eden bir durumdur, ancak zamanında müdahale ile mortalite ve morbidite büyük oranlarda önlenir. Özellikle prenatal tanısı olmayan bebeklerde nabız oksimetre ile KKKH taramasının daha da önemli olduğunu düşünmekteyiz.

Çalışmanın kısıtlılıkları: Hasta sayısının kısıtlı olması.

Referanslar

1. Tennant, P.W, Pearce, M.S, Bythell, M, Rankin, J, 20-year survival of children born with congenital anomalies: a population-based study, *Lancet*, 2010, 375(9715): 649-656.
2. Bird, T.M, Hobbs, C.A, Cleves, M.A, et al., National rates of birth defects among hospitalized newborns, *Birth Defects Research Part A Clinical and Molecular Teratology*, 2006, 76(11), 762-769.
3. Canfield, M.A, Honein, M.A, Yuskiv, N, et al., National estimates and race/ethnic-specific variation of selected birth defects in the United States, 1999-2001, *Birth Defects Research Part A Clinical Molecular Teratology*, 2006, 76(11): 747-756.
4. Oster, M.E, Lee, K.A, Honein, M.A, et al., Temporal trends in survival among infants with critical congenital heart defects, *Pediatrics*, 2013, 131(5), 1502-1508.
5. Granelli, A.W, Meberg, A, Ojala, T, Steensberg, J, Oskarsson, G, Mellander, M. Nordic pulse oximetry screening-implementation status and proposal for uniform guidelines, *Acta Paediatrica*, 2014, 103(11), 1136-1142.
6. Riede, F.T, Wörner, C, Dahnert, I, Möckel, A, Kostelka, M, Schneider, P, Effectiveness of neonatal pulse oximetry screening for detection of critical congenital heart disease in daily clinical routine: results from a prospective multicenter study, *European Journal of Pediatrics*, 2010, 169(8), 975-981.
7. Mai, C.T, Riehle-Colarusso, T, O'Halloran, A, Cragan, J.D, Olney, R.S, Lin, A, et al., National Birth Defects Prevention Network. Selected Birth Defects Data from Population-based Birth Defects Surveillance Programs in the United States, 2005-2009: Featuring Critical Congenital Heart Defects Targeted for Pulse Oximetry Screening, *Birth Defects Research Part A Clinical Molecular Teratology*, 2012, 94(12): 970-983.
8. Kemper, A.R, Mahle, W.T, Martin, G.R, et al., Strategies for implementing screening for critical congenital heart disease. *Pediatrics*, 2011, 128(5), e1259-1267.
9. Harold, J.G, Cardiology patient page, Screening for critical congenital heart disease in newborns, *Circulation*, 2014, 130(9): 79-81.

10. Granelli, A.W, Wennergren, M, Sandberg, K, Mellander, M, Bejrum, C, Inganäs, L, et al., Impact of pulse oximetry screening on the detection of duct dependent congenital heart disease: a Swedish prospective screening study in 39,821 newborns, *British Medical Journal*, 2009, 338, e3037.
11. Narayen, I.C, Blom, N.A, Ewer, A.K, Vento, M, Manzoni, P, te Pas, A.B, Aspects of pulse oximetry screening for critical congenital heart defects: when, how and why? *Archives of Disease in Childhood, Fetal and Neonatal Edition*, 2016, 101(2), 162-167.
12. Manzoni, P, Martin, G.R, Luna, M.S, Mestrovic, J, Simeoni, U, Zimmermann, L, et al., European Pulse Oximetry Screening Workgroup. Pulse oximetry screening for critical congenital heart defects: a European consensus statement, *Lancet Child and Adolescent Health*, 2017, 1(2), 88-90.
13. Ewer, A.K, Middleton, L.J, Furnston, A.T, Bhojar, A, Daniels, J.P, Thangaratnam, S et al, for the PulseOx Study Group, Pulse oximetry screening for congenital heart defects in newborn infants (PulseOx): a test accuracy study, *Lancet*, 2011, 378, 785-94.
14. Ewer, A.K, Martin, G.R., Newborn pulse oximetry screening: which algorithm is best? *Pediatrics*, 2016, 138, e20161206.
15. Sendelbach, D.M, Jackson, G.L, Lai, S.S, Fixler, D.E, Stehel, E.K, Engle, W.D, Pulse oximetry screening at 4 hours of age to detect critical congenital heart defects, *Pediatrics*, 2008, 122(4), e815-20.
16. Patriciu, M, Avasiloaiei, A, Moscalu, M, Stamatina, M, Pulse Oximetry During the First 24 Hours as a Screening Tool for Congenital Heart Defects, *Journal of Critical Care Medicine*, 2017, 3(1), 12-17.
17. Uygur, O, Koroglu, O.A, Levent, E, Tosyalı, M, Akisu, M, Yalaz, M, Kultursay, N, The value of peripheral perfusion index measurements for early detection of critical cardiac defects, *Pediatrics and Neonatology*, 2019, 60, 68-73.
18. Özkaya, E, Akdağ, A, Şen, I, Cömer, E, Melek Yaren, H, Early screening for critical congenital heart defects in asymptomatic newborns in Bursa province, *Journal of Maternal-Fetal and Neonatal Medicine*, 2016, 29, 1105-1107.
19. Mawson, I.E, Babu, P.L, Simpson, J.M, Fox, G.F, Pulse oximetry findings in newborns with antenatally diagnosed congenital heart disease, *European Journal of Pediatrics*, 2018, 177(5), 683-689.
20. Plana, N.M, Zamora, J, Suresh, G, Fernandez-Pineda, L, Thangaratnam, S, Ewer, A.K, Pulse oximetry screening for critical congenital heart defects, *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2018, 3(3), CD011912.

<http://edergi.cbu.edu.tr/ojs/index.php/cbusbed> isimli yazarın CBU-SBED başlıklı eseri bu Creative Commons Alıntı-Gayriticari4.0 Uluslararası Lisansı ile lisanslanmıştır.

