

# Hipoksik iskemik ensefalopatili yenidoğanlarda sol ve sağ ventrikül “pulsed” ve doku Doppler miyokart performans indeks değerlerinin Z-skora karşılaştırması

*Comparison of left and right ventricular pulsed and tissue Doppler myocardial performance index values using Z-score in newborns with hypoxic-ischemic encephalopathy*

*Hayrullah Alp, Sevim Karaaslan, Tamer Baysal, Bülent Oran, Rahmi Örs\**

Selçuk Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi, Çocuk Kardiyoloji ve \*Neonatoloji Bilim Dalları, Konya-Türkiye

## ÖZET

**Amaç:** Çalışmanın amacı; hipoksik iskemik ensefalopatili (HIE) ve sağlıklı term yenidoğan bebeklerde, kardiyak etkilenmeyi göstermek amacı ile pulsed (PD) ve doku Doppler (DD) tekniklerini kullanarak miyokart performans indeksini (MPI/Tei indeksi) belirlemek ve bu iki teknik sonuçları arasında ortaya çıkan farklılıkları değerlendirmektir.

**Yöntemler:** Çalışma prospektif gözlemsel bir çalışmadır. Postnatal ilk 24 saat içinde belirlenen kriterlere göre perinatal asfiksi tanısı konulan 20 term yenidoğan ve kontrol grubu olarak sağlıklı, 50 term yenidoğan bebek çalışmaya alındı. HIE grup Sarnat evrelemesine göre Sarnat Evre 1 ve 2-3 olmak üzere iki gruba ayrıldı. Kontrol ve hasta gruplarına doğumdan sonraki ilk 24 saat içerisinde ve bir yıl sonra, PD ve DD ekokardiyografi teknikleri uygulanarak MPI hesaplandı. Aynı ölçüm teknikler ile elde edilen veriler Kruskal-Wallis testi ile iki tekniğin birbirine üstünlüğü ise Z skoru olarak hesaplandı.

**Bulgular:** Sarnat evre 2-3 grubunda, hayatın ilk gününde her iki ventrikülde PD (0.41±0.04, 0.51±0.02) ve DD (0.59±0.04, 0.51±0.02) ile bakılan bakılan MPI kontrol grubuna göre anlamlı derecede yüksek bulundu (p<0.01, p<0.02, p<0.03). Pulsed ve doku Doppler ile elde edilen MPI için hesaplanan Z skoru, kontrol grubu ve Sarnat Evre 1 grubunda her iki ventrikül için benzer bulunurken, diğer Sarnat gruplarında anlamlı olarak farklı olduğu görüldü.

**Sonuç:** Hipoksik iskemik ensefalopatili yenidoğanlarda kardiyak fonksiyonlar olumsuz yönde etkilenmekte olup bu durumun, hipoksinin ağırlığı ile ilişkili olduğu bulunmuştur. MPI, hafif hipoksiye maruz kalan yenidoğanlarda kontrol grubundan farksız iken, orta ve ağır hipoksiye maruz kalmış yenidoğanlarda daha büyüktür. İki tekniğin ölçüm değerleri açısından birbirine üstünlüğü bulunamamış ancak orta ve ağır hipoksik grupta DD ile elde edilen MPI'deki Z skor değişiminin daha büyük olduğu saptanmıştır. (*Anadolu Kardiyol Derg 2011; 11: 719-25*)

**Anahtar kelimeler:** Hipoksik iskemik ensefalopati, yenidoğan, pulsed Doppler, doku Doppler, miyokart performans indeksi (Tei indeksi), Z skor

## ABSTRACT

**Objective:** The aim of the study is determination of myocardial performance index (MPI/Tei index) using pulsed (PD) and tissue Doppler (TD) techniques to show cardiac response in newborns with hypoxic-ischemic encephalopathy (HIE) and healthy newborns and eventually evaluation of the differences between these two techniques.

**Methods:** The study is a prospective observational study. Twenty term newborns diagnosed as perinatal asphyxia during postnatal 24 hours due to the defined criteria and fifty healthy term neonates as control group were included the study. Hypoxic group was divided into two groups with Sarnat stages, Sarnat Stage 1 and 2-3. MPIs (Tei indexes) were calculated with PD and TD echocardiographic techniques in all groups after the 24 hours of birth and one year later. The statistical differences between same techniques were calculated with Kruskal-Wallis test and Z score was used to compare the superiority of two techniques.

**Results:** The MPI values calculated by PD (0.41±0.04, 0.51±0.02) and TD (0.59±0.04, 0.51±0.02) during the first day of life in Sarnat Stage 2-3 in both ventricles were significantly higher than the control group (p<0.01, p<0.02, p<0.03). While the Z score, calculated for MPI measured by PD and TD

**Yazışma Adresi/Address for Correspondence:** Dr. Hayrullah Alp, Selçuk Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi, Çocuk Kardiyoloji Bilim Dalı, Meram, Konya-Türkiye

Tel: +90 332 223 66 40 Faks: +90 332 223 61 82 E-posta: drhayrullahalp@hotmail.com

**Kabul Tarihi/Accepted Date:** 06.05.2011 **Çevrimiçi Yayın Tarihi/Available Online Date:** 16.11.2011

©Telif Hakkı 2011 AVES Yayıncılık Ltd. Şti. - Makale metnine www.anakarder.com web sayfasından ulaşılabilir.

©Copyright 2011 by AVES Yayıncılık Ltd. - Available on-line at www.anakarder.com

doi:10.5152/akd.2011.194

methods, were found similar in both ventricles in Sarnat Stage 1 and control groups, it was significantly different in other groups of Sarnat stages.

**Conclusion:** The degree of cardiac response in neonates with HIE is associated with the severity of hypoxia. MPI values are not different from the controls in newborns received mild hypoxia while they are higher in the patients who were received moderate or severe hypoxia. Any advantage could not be found between two techniques according to the measurement values, but higher variability in the value of MPI, measured by TD method, calculated from moderate and severe hypoxia group was detected. (*Anadolu Kardiyol Derg 2011; 11: 719-25*)

**Key words:** Hypoxic-ischemic encephalopathy, newborn, pulsed Doppler, tissue Doppler, myocardial performance index (Tei index), Z-score

## Giriş

Perinatal asfiksi, yenidoğan döneminde yüksek oranda mortaliteye yol açarken, kronik dönemde de çocuklarda ağır sekeller (serebral palsi, epilepsi, mental retardasyon vb.) sebep olabilmektedir (1). Hipoksik iskemik ensefalopati (HİE), perinatal asfiksini en ağır formu olup tanı ve tedavilerdeki ilerlemelere rağmen günümüzde halen yenidoğan yoğun bakım ünitelerinin önemli bir sorunu olmaya devam etmektedir. HİE gelişimini önlemede, tanının erken konulması ve yeterli tedavi büyük önem taşımaktadır. Bunun için; yeterli antenatal takibin yapılması, riskli gebeliklerin yakından takip edilmesi, doğumların uygun koşullarda yaptırılması ve yenidoğana gerektiğinde uygun canlandırmanın yapılması gerekmektedir. Hipoksi akut dönemde sadece yenidoğan beynini değil aynı zamanda diğer organ ve sistemleri de etkilemekte, uzun dönem takiplerde ağır morbiditeye yol açmaktadır. Hipoksi miyokart hücre hasarı yapmakta ve buna bağlı olarak; miyokart kontraksiyonunda azalma, triküspit ve mitral kapak yetersizliği, hipotansiyon ve kardiyojenik şok gibi komplikasyonlar gelişmektedir (2, 3). Hipoksinin kalp fonksiyonları üzerine olan bu etkisi ise prognozu belirleyen parametrelerden birisidir (4). Kalp fonksiyonlarını değerlendirmek için kullanılan telekardiyografi ve elektrokardiyografinin yerini günümüzde geleneksel ekokardiyografi ve doku Doppler ekokardiyografi yöntemleri almıştır. Geleneksel ekokardiyografi yöntemleri ile ölçülebilen ejeksiyon fraksiyonu (EF) ve miyokart performans indeksi (MPI) ventriküllerin fonksiyonlarını göstermede oldukça değerlidir. Son yıllarda, doku Doppler ekokardiyografi tekniğinin çocuklarda kullanımının yaygınlaşması ile MPI bu teknik ile ölçülmeye başlanmıştır (5-9). Ancak, bu çalışmalarda ölçülen değerler birbirleri ile benzemekle birlikte farklılık gösterdiği için sağlıklı yenidoğan ve çocuklar için normal değerleri belirlemek zordur.

Perinatal asfiksiye maruz kalmış yenidoğanlarda kardiyak fonksiyonların değerlendirildiği yayın sayısı sınırlıdır (10).

Bu konuya ışık tutmak amacı ile hastanemiz yenidoğan ünitesinde HİE tanısı ile takip edilen 20 term yenidoğan ile tamamen sağlıklı 50 term yenidoğan hayatın ilk gününde ve bir yıl sonrasında kardiyak fonksiyonlar açısından pulsed (PD) ve doku Doppler (DD) ekokardiyografi ile değerlendirilmiş ve bu iki teknik arasında fonksiyonların belirlenmesi açısından farklılıklar tartışılmıştır.

## Yöntemler

**Çalışma dizaynı:** Bu prospektif gözlemsel bir çalışmadır.

### Çalışma grubu

Bu çalışmada, hastanemiz Yenidoğan Yoğun Bakım Ünitesi'ne Temmuz 2008-Temmuz 2009 tarihleri arasında perinatal asfiksi

nedeniyle yatırılarak takip edilen 20 term yenidoğan ve kontrol grubu olarak da 50 sağlıklı term yenidoğanın, sağ ve sol ventrikül fonksiyonları, Pediatrik Kardiyoloji, Ekokardiyografi Polikliniği'nde PD ve DD ekokardiyografi teknikleri ile prospektif olarak incelendi. İnceleme doğumdan sonraki ilk 24 saat içinde ve bir yıl sonra yapıldı. Kontrol grubunun sayısı, daha önce çocuklarda PD ve DD teknikleri ile normal değerleri belirlemek için yapılmış çalışmalar örnek alınarak belirlendi (5-8). Her yenidoğanda bakılan parametreler toplam üç kez ölçüldü ve ortalamaları belirlendi. Çalışmaya konjenital kalp hastalığı olan vakalar alınmadı. Hipoksik iskemik ensefalopati tanı kriterleri, klinik ve laboratuvar verilerine dayanan Amerikan Obstetrik ve Jinekoloji Koleji kriterleri modifiye edilerek belirlendi (1, 11).

Aşağıdakilerden bir veya daha fazlasının bulunması:

5. dakika APGAR skorunun 5 veya altında olması
- Kort kanında veya doğumdan hemen sonra (en geç 1 saat içinde) bakılan arteryel kan gazında pH<7 ve baz defisitinin 12 mmol/L veya üzerinde olması
34. gebelik haftasının üstündeki bebeklerde klinik olarak hipoksik-iskemik ensefalopati bulgularının gözlenmesi (letarji, stupor, hipotoni, emme refleksinin olmaması, solunum düzensizliği, nöbetler)
- Erken dönem multiorgan tutulumunun varlığı (aşağıdaki kriterlerden en az birinin olması):
  - Renal: Anüri veya oligürinin (<1ml/kg/saat) 24 saatten daha uzun sürmesi ve serum kreatinin değerinin >1.1 mg/dl olması veya anüri/oligürinin 36 saatten uzun sürmesi veya rastgele bakılan serum kreatinin değerinin >1.4 mg/dl olması veya postnatal serum kreatinin değerinin giderek artış göstermesi
  - Kardiyovasküler: Yaşa göre normal arter kan basıncını sağlamak için 24 saatten daha uzun süren inotrop ajan kullanımını gerektiren hipotansiyonun varlığı veya aritminin olması
  - Pulmoner: Doğumdan sonraki ilk 4 saat içinde %40< oksijen verilmesini gerektiren ventilatör desteğine ihtiyaç duyulması
  - Hepatik: Doğumdan sonraki bir hafta içinde bakılan aspartat amino transferazın>100 IU/lt ve alanin aminotransferazın>100 IU/lt olması

Ayrıca HİE tanısı konan hastalara ilk gün Sarnat evrelemesi yapılarak Sarnat Evre 1 (10 vaka) ve Sarnat Evre 2-3 (10 vaka) olmak üzere iki gruba ayrıldı (12).

Hastanemiz etik kurulundan çalışmaya başlayabilmek için gerekli onay alındıktan sonra vaka ve kontrol grubunun ailelerinin yazılı onam formu alınmıştır.

### Ekokardiyografik incelemeler

Vaka ve kontrol grubunun sağ ve sol ventrikül fonksiyonları pulsed (PD) ve doku Doppler (DD) yöntemleri ile incelenmiştir. Ekokardiyografik incelemeler Hewlett-Packard Sonos 5500 (Philips, Holland) ekokardiyografi cihazı ve 5-12 MHz'lik probalar kullanılarak yapılmıştır. Ekokardiyografik incelemeler, Amerikan Ekokardiyografi Derneği'nin önerdiği standart görüntüleme teknikleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir (13). Tüm görüntüler daha sonra tekrar incelenebilmek amacıyla video-teybe kaydedilmiştir. Ölçümler, deneyimli bir çocuk kardiyolog tarafından her hasta için üçer kez yapılarak ortalamaları alınmıştır. Çalışmanın bitiminde tüm sonuçlar kayıtlı video-teyp üzerinden, hastaları bilmeyen bir başka çocuk kardiyologu tarafından kontrol edilmiştir. İki araştırmacı arasında istatistiksel olarak anlamlılık saptanmamıştır. PD ekokardiyografik incelemeler, pulsed Doppler ile apikal dört boşluk pozisyonunda yapılmıştır. Sample volüm (2-5 mm), mitral ve triküspit kapağın uç kısmına konularak akımlar pulsed Doppler ile alınmıştır. Aort ve pulmoner ejeksiyon zamanları ise sırası ile apikal beş boşluk ve parasternal kısa eksenden PD tekniği ile elde edildi.

Doku Doppler ekokardiyografik incelemeler ile apikal dört boşluk pozisyonunda yapılmıştır. Örnek volüm mitral ve triküspit anülüsün septal ve lateral kenarlarına yerleştirilmiş ve sinyal kalitesini optimale getirmek için Doppler ışınları miyokart duvar segmentine mümkün olduğunca paralel hale getirilmiştir. Doppler ışınları ile ventrikülün longitudinal hareketi arasındaki açı mümkün olduğunca küçük tutulmaya çalışılmıştır. Doppler velositesinin şeritli alet kayıtları, 50 mm/s ve 5 ms time rezolüsyonunda alınmıştır. Doppler sinyal kalitesi; Nyquist limiti 10-30 cm/s'ye ve tarama hızı en az 100 mm/s'ye indirilerek elde edilmiştir.

### Miyokart performans indeksinin (Tei indeksi) hesaplanması

Pulsed Doppler ekokardiyografi tekniği yardımıyla  $MPI = (a-b)/b$  formülü ile hesaplanmıştır. Burada a; diyastolik geç doluş pik velositesi (A) ile diyastolik erken doluş pik velositesi (E) arasındaki mesafenin süre olarak ölçümünü gösterirken, b; aort/pulmoner ejeksiyon zamanını temsil etmektedir (Şekil 1a).

Doku Doppler ekokardiyografi tekniği kullanılarak  $MPI = (a'-b')/b'$  formülü ile hesaplanmıştır (Şekil 1b). Formüldeki a'; atriyal sistolik pik velositesinin (Am) bitişi ile miyokardiyal erken pik velositesinin (Em) başlangıcı arasındaki süre, b' ise miyokardiyal sistolik dalga velositesinin (Sm) başı ile bitişi arasındaki süre olarak kabul edilmiştir (14, 15).

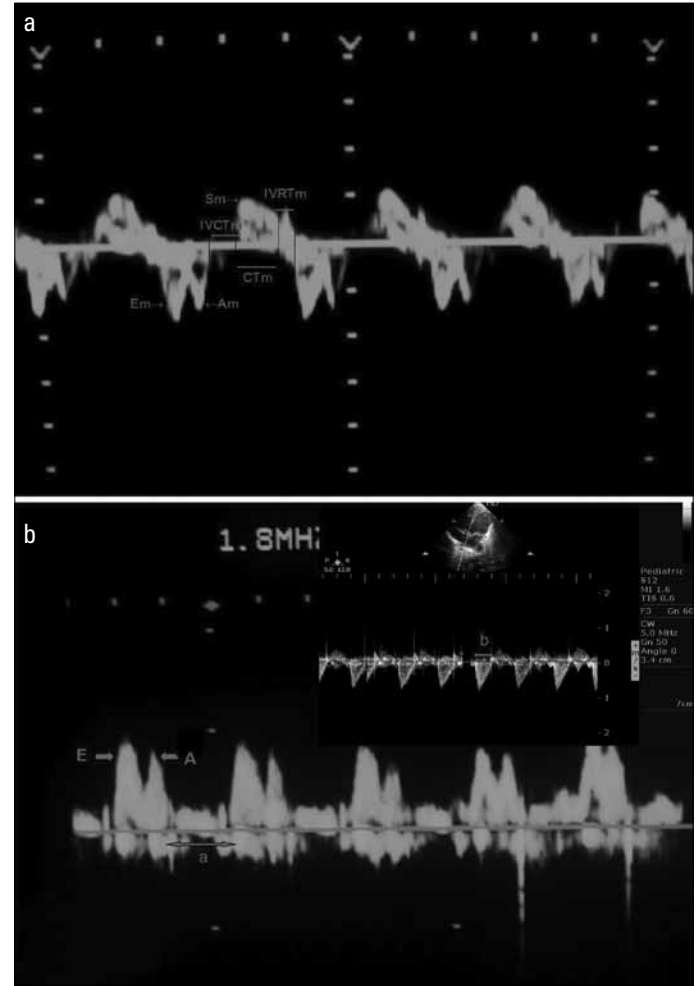
### İstatistiksel analiz

İstatistiksel analizde SPSS 13.0 versiyonu (Shareware, USA) kullanılmıştır. Bulgular ortalama±standart sapma (SD) olarak verilmiştir. Vaka ve kontrol grubunun demografik verilerinin karşılaştırılmasında sürekli değişkenler için Student t-testi ve kategorik değişkenler için Ki-kare testi kullanıldı. Vaka ve kontrol grubundan PD ve DD teknikleri ile elde edilen verilerin gruplar arasında karşılaştırılması için nonparametrik Kruskal-Wallis testi kullanıldı. Z skor değeri  $Z = (X_i - \bar{X}) / S$  formülüyle hesaplandı (X<sub>i</sub>, veri değeri;  $\bar{X}$ , verilerin ortalaması; S, standart sapma). İstatistiksel anlamlılık değeri için  $p \leq 0.05$  alınmıştır.

Tablo 1. Vaka ve kontrol gruplarının genel özellikleri

| Değişkenler              | Vaka (n=20) | Kontrol (n=50) | *p    |
|--------------------------|-------------|----------------|-------|
| Cinsiyet, K/E            | 12/8        | 29/21          | >0.05 |
| Doğum kilosu, gr         | 3036±191    | 3085±256       | >0.05 |
| Doğum şekli, S/N, n      | 12/8        | 28/22          | >0.05 |
| Gestasyon haftası, hafta | 39.15±0.75  | 39.08±0.78     | >0.05 |

Veriler ortalama±standart sapma ve oran olarak verilmiştir  
\*Student t-testi ve Ki-kare testi  
E - erkek, K - kadın, N - normal vajinal yol, S - sezaryen



Şekil 1. Sol ventrikül için miyokart performans indeksinin (MPI) pulsed Doppler ve doku Doppler ekokardiyografi ile hesaplanması a: Sol ventrikül için pulsed Doppler ile miyokart performans indeksinin (Tei indeksi) hesaplanması. Burada a, mitral kapak için diyastolik geç doluş pik velositesi (A) ile diyastolik erken doluş pik velositesi (E) arasındaki mesafenin süre olarak ölçümünü gösterirken, b; aort/pulmoner ejeksiyon zamanını temsil etmektedir. Böylece MPI a-b/b formülü ile hesaplanabilir, b: Sol ventrikül için doku Doppler ile miyokart performans indeksinin (Tei indeksi) hesaplanması. Şekildeki a izovolumetrik kontraksiyon zamanı (IVCTm), izovolumetrik relaksasyon zamanı (IVRTm) ve miyokardiyal kontraksiyon zamanının (CTm) toplamını veya atriyal sistolik pik velositesinin (Am) bitişi ile miyokardiyal erken pik velositesinin (Em) başlangıcı arasındaki süreyi simgelerken; b, miyokardiyal kontraksiyon zamanını (CTm) veya miyokardiyal sistolik dalga velositesinin (Sm) başlangıcı ile bitişi arasındaki süreyi simgelemektedir. Böylece Tei indeksi a-b/b formülü ile hesaplanabilir

## Bulgular

### Demografik veriler

Çalışma grupları arasında sonuçları etkileyecek cinsiyet, gestasyon haftası, doğum kilosu ve doğum şekli açısından anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ( $p>0.05$ ) (Tablo 1).

Çalışmaya alınan hipoksik bebeklerin tümünde 5. dakika Apgar skoru 5'in altında bulunmuştur. Hipoksik bebeklerin 13'ünde (10'u Sarnat Evre 2-3 ve 3'ü Sarnat Evre 1) ilk bir saat içinde bakılan arter kan gazı değerleri  $pH<7$  ve baz defisiti  $>12$  olarak saptanmıştır. Takiplerde 24 saatten uzun süren oligüri 5 vakada saptanırken, (5'i de Sarnat Evre 2-3) ilk bir saat içinde bakılan serum kreatinin değerinin 1.4 mg/dl'nin üzerinde olduğu vaka sayısı 14 olarak bulunmuştur (9'u Sarnat Evre 2-3 ve 5'i Sarnat Evre 1). Bu grupta ortalama serum kreatinin değerinin  $1.52\pm 0.07$  olduğu saptanmıştır. Hipoksik gruptan 3 hasta doğumdan sonraki ilk 4 saat içinde %40< oksijen verilmesini gerektiren ventilatör desteğine ihtiyaç duymuştur (3'ü de Sarnat Evre 2-3). Hipotansiyon 7 hastada tespit edilirken (7'si de Sarnat Evre 2-3), 3 hastada geçici aritmi tespit edilmiştir (3'ü de Sarnat Evre 2-3), bunların 2'sinde ventriküler 1'inde ise atriyal ektopik atım tespit edilmiştir. Toplam 18 hastada doğumdan sonraki ilk gün içinde bakılan serum aspartat amino transferaz ve alanin aminotransferazın değerleri 100 IU/l'tnin üzerinde bulunmuştur (10'u Sarnat Evre 2-3 ve 8'i Sarnat Evre 1). Bu grupta ortalama serum aspartat amino transferaz değeri  $119.3\pm 0.4$  IU/l't ve alanin aminotransferazın değeri  $109.7\pm 0.2$  IU/l't olarak saptanmıştır. Vaka grubunda, HİE için belirlenebilen doğum şeklinin ve diğer risk faktörlerinin Sarnat evrelemeleri ile karşılaştırılması Tablo 2'de görülmektedir.

### Hipoksi evrelerine göre miyokart performans indeksleri

Sarnat Evre 2-3 grubunda, hayatın ilk günü PD ile bakılan MPI her iki ventrikülde kontrol grubuna göre anlamlı derecede yüksek olarak hesaplanmıştır ( $p<0.01$ ). Böyle bir ilişki Sarnat Evre 1 grubunda gözlenmemiştir. Ancak bir yıl sonraki kontrolde Sarnat Evre 2-3 grubunda, her iki ventrikül için aynı yöntemle hesaplanan MPI'nin azalarak kontrol grubuyla benzer değerlere gerilediği görülmüştür. Bir yıl sonraki kontrolde her iki Sarnat grubu ile kontrol grubu arasında istatistiksel anlamlılık saptanmamıştır ( $p>0.05$ ).

Hipoksik grupta sol ventrikül için DD tekniği ile hesaplanan MPI, PD ile hesaplanan MPI'ne benzer şekilde, Sarnat Evre 2-3 grubunda ilk kontrolde kontrol grubundan anlamlı derecede yüksek olarak bulunmuştur ( $p<0.02$ ). Ancak bir yıl sonraki kontrolde ise istatistiksel anlamlı farklılık saptanamamıştır. Sağ ventrikülde hayatın ilk günü DD ve PD teknikleri ile hesaplanan MPI için Sarnat Evre 2-3 ile kontrol grubu arasında istatistiksel anlamlılık saptanırken ( $p<0.03$  ve  $p<0.01$ ) Sarnat Evre 1 grubunda böyle bir ilişki gösterilememiştir. Bir yıl sonraki kontrolde sol ventriküle benzer şekilde, sağ ventriküldeki MPI değerleri ile kontrol grubu arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüştür. Septumda, sağ ventriküle benzer bir biçimde Sarnat Evre 2-3 grubu için ilk kontrolde DD tekniği kullanılarak hesaplanan MPI ile kontrol grubu arasında istatistiksel anlamlılık saptanırken ( $p=0.04$ ), bunun son kontrolde kaybolduğu görülmüştür (Tablo 3).

**Tablo 2. HİE grubunda risk faktörleri, doğum şekli ve bunların Sarnat evrelemesine göre dağılımı**

| Risk faktörü                       | Hasta sayısı | Yüzde (%) | *Doğum şekli | Sarnat evresi  |
|------------------------------------|--------------|-----------|--------------|----------------|
| Toksemi (Eklampsi)                 | 3            | 15        | S-S-S        | 2-3, 2-3, 2-3  |
| Servikal yetmezlik                 | 1            | 5         | S            | 1              |
| Plasenta dekolmanı                 | 1            | 5         | S            | 2-3            |
| Umbilikal kordon prolapsusu        | 2            | 10        | N-N          | 1, 2-3         |
| Erken membran rüptürü              | 4            | 20        | N-S-S-S      | 2-3, 2-3, 1, 1 |
| Uzamış doğum                       | 3            | 15        | N-N-N        | 1, 1, 1        |
| Mekonyum ile boyalı amniyon sıvısı | 2            | 10        | S-S          | 1, 2-3         |
| Zorlu, forsepsli doğum             | 2            | 10        | N-N          | 1, 2-3         |
| Fetal kalp atışlarında bozulma     | 2            | 10        | S-S          | 1, 2-3         |

Veriler sayı yüzde (%) olarak verilmiştir  
\*Doğum şekli: HİE - hipoksik iskemik ensefalopati N-normal vajinal yol, S - sezaryen

**Tablo 3. Tüm gruplar için pulsed Doppler ve doku Doppler teknikleri ile elde edilen MPI (Tei indeksi) değerleri ve bunların kontrol grubu ile karşılaştırılması**

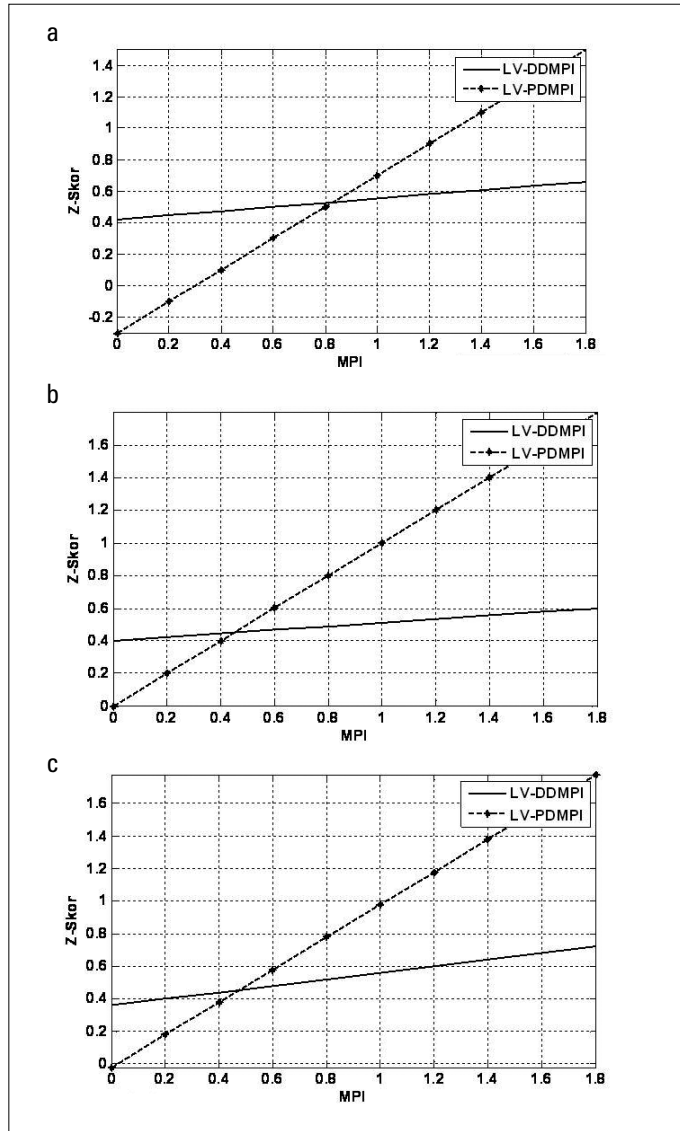
| Değişkenler           | Kontrol (n=50) | Evre 2-3 (n=10) | *p değeri (n=10) | Evre 1    | **p   |
|-----------------------|----------------|-----------------|------------------|-----------|-------|
| LV PDMPİ <sub>1</sub> | 0.23±0.02      | 0.41±0.04       | <0.01            | 0.22±0.01 | >0.05 |
| LV PDMPİ <sub>2</sub> | 0.20±0.02      | 0.24±0.01       | >0.05            | 0.22±0.01 | >0.05 |
| LV DDMPİ <sub>1</sub> | 0.53±0.1       | 0.59±0.04       | <0.02            | 0.51±0.2  | >0.05 |
| LV DDMPİ <sub>2</sub> | 0.45±0.02      | 0.47±0.03       | >0.05            | 0.44±0.02 | >0.05 |
| S DDMPİ <sub>1</sub>  | 0.44±0.01      | 0.48±0.02       | 0.04             | 0.45±0.02 | >0.05 |
| S DDMPİ <sub>2</sub>  | 0.44±0.02      | 0.44±0.02       | >0.05            | 0.44±0.02 | >0.05 |
| RV PDMPİ <sub>1</sub> | 0.29±0.12      | 0.51±0.02       | <0.01            | 0.27±0.02 | >0.05 |
| RV PDMPİ <sub>2</sub> | 0.17±0.02      | 0.18±0.02       | >0.05            | 0.15±0.02 | >0.05 |
| RV DDMPİ <sub>1</sub> | 0.46±0.02      | 0.51±0.02       | <0.03            | 0.51±0.2  | >0.05 |
| RV DDMPİ <sub>2</sub> | 0.45±0.02      | 0.46±0.01       | >0.05            | 0.44±0.02 | >0.05 |

Veriler ortalama±standart sapma olarak verilmiştir  
Gruplar arası aynı teknikte elde edilen parametrelerin karşılaştırılmasında non-parametrik Kruskal-Wallis testi kullanılmıştır  
\*Kontrol grubu ile Sarnat Evre 2-3 arası karşılaştırmadan elde edilen p değeri  
\*\*Kontrol grubu ile Sarnat Evre 1 arası karşılaştırmadan elde edilen p değeri  
DD - doku Doppler, LV - sol ventrikül, MPI - miyokart performans indeksi, PD - pulsed Doppler, RV - sağ ventrikül, S - septum  
PDMPİ<sub>1</sub>, doğumdan sonraki ilk 24 saat içerisinde PD ile ölçülen MPI, PDMPİ<sub>2</sub>, bir yıl sonra PD ile ölçülen MPI, DDMPİ<sub>1</sub>, doğumdan sonraki ilk 24 saat içerisinde DD ile ölçülen MPI, DDMPİ<sub>2</sub>, bir yıl sonra DD ile ölçülen MPI

### Pulsed ve doku Doppler verilerinin Z skoru karşılaştırmaları

Pulsed Doppler ve DD teknikleri ile hesaplanan MPI'nin vaka ve kontrol gruplarında ayrı ayrı grup içi Z skorları hesaplanmıştır (Şekil 2, 3). Sol ventrikül için, Z skor graflerinin Sarnat Evre 2-3 (Şekil 2a) grubunda, Sarnat Evre 1 (Şekil 2b) ve kontrol grubundan (Şekil 2c) farklı olduğu gözlenmiştir. Sarnat Evre 1 (Şekil 2b) ve kontrol (Şekil 2c) gruplarında ise Z skor graflerinin benzer olduğu saptanmıştır. Sağ ventrikülde, Sarnat Evre 2-3 (Şekil 3a) grubunda PD ve DD teknikleri ile hesaplanan MPI için çizilen Z skor grafi-



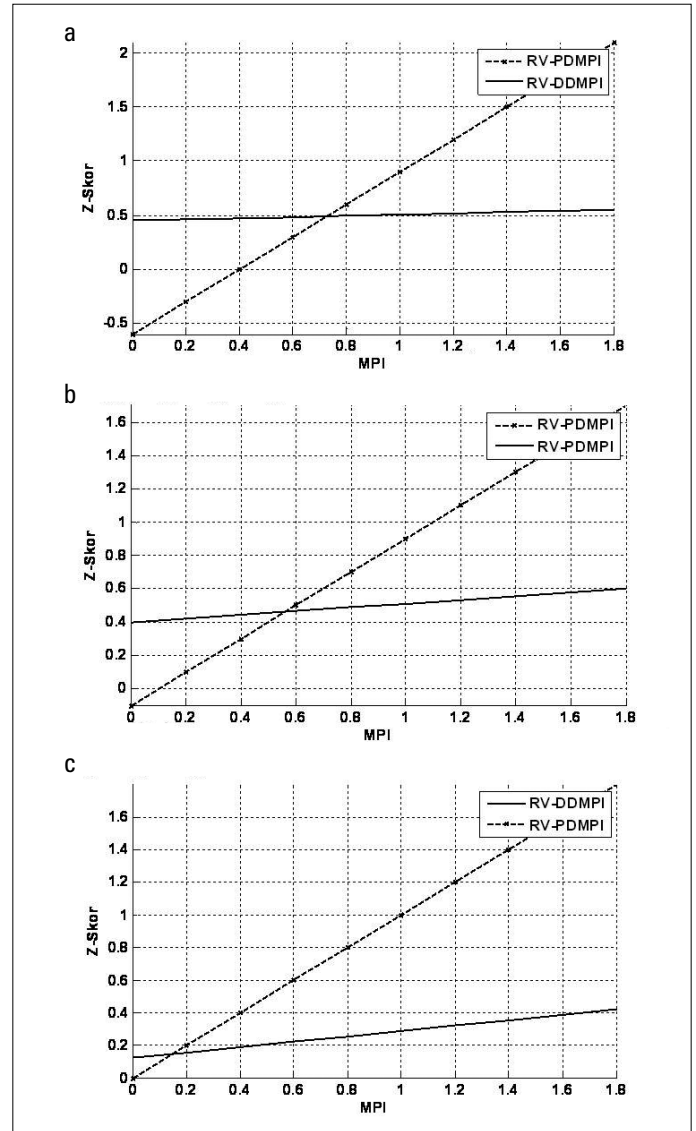


**Şekil 2.** Sol ventrikül için pulsed Doppler ve doku Doppler (LV-PD ve LV-DD) teknikleri ile hesaplanan miyokart performans indeksinin (MPI/Tei indeksi) grup içi karşılaştırmalarının Z skoru olarak değerlendirilmesi (a: Sarnat Evre 2-3, b: Sarnat Evre 1 ve c: Kontrol grubu)

sinde iki çizgi arasındaki kesişimin diğer gruplara göre daha büyük bir değerde olduğu saptanmıştır. Sarnat Evre 1 (Şekil 3b) ve kontrol (Şekil 3c) gruplarında sağ ventrikül için çizilen Z skor grafiği ise birbirine benzemekle birlikte, kesişimin kontrol grubunda daha küçük bir değerde olduğu görülmüştür.

## Tartışma

Asfiksi tüm organ ve sistemleri etkileyebilmekte ve bu da prognozu belirlemektedir (2-4). Kardiyak etkilenmeyi gösterebilen pulsed Doppler ve DD ekokardiyografi teknikleri günümüzde giderek artan sıklıkta kullanılmaktadır (5-9). Her iki tekniğin de en belirgin avantajı kardiyak hemodinami ve ventriküler fonksiyonları değerlendiren non-invaziv yöntemler olmasıdır. Doku Doppler ekokardiyografi, örnek volümün konulduğu bölgedeki kalp fonksi-



**Şekil 3.** Sağ ventrikül için pulsed Doppler ve doku Doppler (LV-PD ve LV-DD) teknikleri ile hesaplanan miyokart performans indeksinin (MPI/Tei indeksi) grup içi karşılaştırmalarının Z skoru olarak değerlendirilmesi (a: Sarnat Evre 2-3, b: Sarnat Evre 1, c: kontrol grubu)

yonlarını daha iyi değerlendirebilmektedir. Böylece örnek volüm olarak alınan bölge tüm ventrikülün fonksiyonunu yansıtabilmektedir. MPI (Tei indeksi), PD ekokardiyografi ve DD ekokardiyografi ile belirlenebilen ve hem sol hem de sağ ventrikülün sistolik ve diyastolik fonksiyonlarını gösteren bir parametredir (9, 10).

Bizim çalışmamızda, doğumdan sonraki ilk 24 saat içinde her iki ventrikülde PD ile hesaplanan MPI, Sarnat Evre 2-3 grubunda kontrol grubuna göre anlamlı derecede yüksek olarak bulunmuştur (p=0.01). Aynı grup için ilk gün DD ile bakılan MPI de yine her iki ventrikülde de kontrol grubundan anlamlı olarak daha yüksek saptanmıştır (p<0.02 ve p<0.03). Bu verilerin ışığında, hipoksinin ağırlığına ve miyokardın bundan etkilenme derecesine göre her iki teknik ile hesaplanan MPI'de artış saptanmaktadır. Bununla birlikte, bir yıl sonra yapılan kontrollerde kontrol grubu ile diğer tüm Sarnat grupları arasında indeksler açısından anlamlılık sap-

tanmaması, hipoksinin miyokart üzerindeki olumsuz etkisinin zamanla azaldığını veya kaybolduğunu göstermektedir. Ayrıca kontrol ve Sarnat gruplarında septumdan elde edilen ölçümler sağ ventrikülden elde edilenlere benzerlik göstermektedir. Septumun sistolik ve diyastolik fonksiyonlarındaki etkilenmeler sağ ventrikül ile uyusmaktadır.

Çalışmamızda, her iki ekokardiyografi tekniğinin fonksiyonları göstermedeki benzerliğini veya birbirine olan üstünlüğünü ölçüm değerleri üzerinden değerlendirmek amacıyla Z skoru doğruları kullanılmıştır. İki tekniğin ayrı ayrı değerlendirildiği Z skor çizelgelerinden elde edilen veriler, her iki teknik ile hesaplanan MPI'nin her iki ventrikülden de kontrol (Şekil 2c, 3c) ve Sarnat Evre 1 (Şekil 2b, 3b) grubunda benzer şekilde değiştiğini göstermektedir. Burada, her iki parametre de diğer gruplardan farklı olarak daha küçük bir değerde kesişmiştir. Bu da her iki grupta yakın ölçümlerin elde edilmesi sebebiyle olduğu şeklinde yorumlanmıştır. Sonuç olarak, hesaplanan küçük değerler için DD MPI ve PD MPI benzer veya yakın sonuçlar verebilmektedir. Sağ ve sol ventrikülden, Sarnat Evre 2-3 (Şekil-2a, 3a) grubunda hesaplanan her iki parametre için de ortak kesişim noktası, sol ventrikül için daha büyük olmak üzere, yüksek sayı değerleri olarak saptanmıştır. Bunun nedeni, hipoksiden etkilenen miyokartta bu indekslerin daha büyük olarak ölçülmesi şeklinde yorumlanabilir. Bu durum, hipoksiden ileri derecede etkilenmiş miyokart fonksiyonlarının belirlenmesinde, kullanılan bu iki teknik ile elde edilen indekslerin aslında birbirinden farklı olmamakla birlikte miyokart fonksiyonlarının ileri derecede bozulduğu durumlarda farklılık gösterebileceğinin bir kanıtıdır. Ancak, her iki ekokardiyografi tekniği ile hesaplanan indekslerin birbirinden farklı olması şaşırtıcı olmamalıdır. Çünkü her bir indeksin hesaplanmasında kullanılan zaman intervalleri birbirinden farklıdır (Şekil 1a, b). Çalışmamızda, her iki teknik için farklı gruplardan yapılan ölçümlerden elde edilen verilere dayanılarak hazırlanan z skoru çizelgelerinde, her iki indeksin de birlikte değişim göstermesi, sonuç itibarıyla iki tekniğin de fonksiyonları belirlemede birbirine üstünlüğünün olmadığını göstermektedir. Bununla birlikte, etkilenen hastalarda, hipoksinin derecesine bağlı olarak DD MPI'de daha büyük bir artışın görülmesi, bu parametrenin daha hassas bir ölçüm olduğunu düşündürmektedir. Ayrıca, DD tekniğinde, aynı kardiyak siklus içinde MPI'nin hesaplanabilmesi ve miyokardın istenilen herhangi bir yerinden ölçüm alınabilmesi de bu tekniğe avantaj kazandırmaktadır. Yine, Z skoru verilerine göre Sarnat Evre 2-3 hipoksik gruplarda DD MPI'deki artışın, sol ventrikülden sağa göre daha belirgin olması, hipoksiden sol ventrikül fonksiyonlarının daha çok etkilendiğini düşündürmektedir.

Çalışmamızda, kontrol grubu için ilk gün PD ve DD teknikleri ile elde edilen MPI değerleri, daha önceden yapılan çalışmalarda yenidoğanlarda bulunan normal değerler ile uyumluluk göstermektedir (5, 9).

Hipoksik iskemik ensefalopati (HİE), neonatal bakımda, tanı ve tedavideki tüm gelişmelere rağmen gelişmiş ülkelerde yenidoğanların en önemli mortalite ve morbidite nedenlerinden birisidir. Perinatal ölümlerin %17'sinden, serebral palsinin ise

%15-20'sinden perinatal asfiksisinin sorumlu olduğu düşünülmektedir (2, 11). Ülkemizde HİE insidansı ile ilgili kesin veriler olmakla birlikte yapılan çalışmalarda oranlar %1.3-14.2 arasında değişmektedir (16, 17). Risk faktörlerinin erken dönemde belirlenmesi ve erken tanı ile birlikte tedavi prognozu doğrudan etkilemektedir. Çalışmamızda, erken membran rüptürü risk faktörleri arasında %20 ile en sık görülen neden olarak bulundu (Tablo 2). İkinci sıklıkla görülen nedenler ise eklampsi (%15) ve uzamış doğum eylemi (%15) idi. Bizim çalışmamızda, HİE'li vakaların 12 tanesi (%60) sezaryen ile doğmuştu. Vaka grubunda sezaryen ile doğanlardan 7 tanesi Sarnat Evre 2-3 ve 5 tanesi de Evre 1 grubundaydı. Yapılan bir çalışmada perinatal asfiksi olgularında sezaryen ile doğum oranı %18, vakum veya forceps kullanılarak yapılan vajinal yolla doğum oranı ise %16 olarak saptanmıştır (18). İngiltere'de Hull ve ark.larının (19). yaptığı bir çalışmada ise ciddi asfiksili bebeklerin %60'ının sezaryen veya enstrümantal vajinal doğum ile dünyaya geldikleri saptanmıştır. Dolayısı ile sezaryen ve enstrümantal zorlu vajinal doğumlar da asfiksi için bir risk faktörü olarak sayılabilir.

#### Çalışmanın kısıtlılıkları

Çalışmamızda bir takım sınırlamalar mevcuttur. Bunlardan birincisi, Sarnat gruplarındaki hasta sayılarındaki yetersizliktir. Ancak, bu grup hastaların hastanemizin bulunduğu şehirde birden fazla merkezde takip edilebiliyor olmaları, sayı yetersizliğinin en önemli nedenidir. İkinci olarak, bir yıl sonraki kontrolde deneklerin uyutulmasında ve ekokardiyografi ölçümleri esnasında yaşanan ve önlenemeyen birtakım sorunlar neticesinde; kalp hızı, vücut yüzey alanı ve solunumun ölçülen parametreler üzerine olan etkisi değerlendirmeye alınmamıştır.

#### Sonuç

Hipoksik iskemik ensefalopati (HİE), yenidoğanlarda kardiyak fonksiyonlar olumsuz yönde etkilenmektedir. Bu durum, hipoksinin ağırlığı ile ilişkili olup zaman içinde azaldığı veya kaybolduğu görülmüştür. DD ve PD teknikleri ile elde edilen MPI, hafif hipoksiye maruz kalan yenidoğanlarda kontrol grubundan farklı değildir ve ölçülen değerler birbirine yakındır. İki tekniğin ölçüm değerleri açısından birbirine üstünlüğü bulunamamış ancak, z skoru verilerine göre orta ve ağır hipoksiye maruz kalmış yenidoğanlarda, hesaplanan bu parametreler kontrol grubundan daha büyük olup DD MPI'deki artış sol ventrikülden baskın olmak üzere daha belirgindir.

**Çıkar çatışması:** Bildirilmemiştir.

#### Kaynaklar

1. MacLennan A. A template for defining a causal relation between acute intrapartum events and cerebral palsy: international consensus statement. *BMJ* 1999; 319: 1054-9. [CrossRef]
2. Volpe JJ. Hypoxic ischemic encephalopathy. In: Volpe JJ, editor. *Neurology of the newborn*. 2nd ed. Chapter 8. Philadelphia: WB Sanders Company; 2000. p.297-350.

3. Clotherty JP, Synder EY. Perinatal Asphyxia. In: Clotherty JP, Stark AR, editors. Manual of Neonatal Care. 3rd ed. Philadelphia: A Little Brown; 1993. p.383-411.
4. Vanucci RC. Hypoxic ischemic encephalopathy. Am J Perinatol 2000; 17: 113-20. [\[CrossRef\]](#)
5. Mori K, Nakagawa R, Nii M, Edagawa T, Takehara Y, Inoue M, et al. Pulsed wave Doppler tissue echocardiography assessment of the long axis function of the right and left ventricles during the early neonatal period. Heart 2004; 90: 175-80. [\[CrossRef\]](#)
6. Harada K, Shiota T, Takahashi Y, Suzuki T, Tamura M, Takada G. Right ventricular diastolic filling in the first day of life. Tohoku J Exp Med 1994; 172: 227-35. [\[CrossRef\]](#)
7. Harada K, Shiota T, Takahashi Y, Tamura M, Toyono M, Takada G. Doppler echocardiographic evaluation of left ventricular output and left ventricular diastolic filling changes in the first day of life. Pediatr Res 1994; 35: 506-9. [\[CrossRef\]](#)
8. Hiarada K, Orino T, Yasuoka K, Tamura M, Takada G. Tissue Doppler imaging of left and right ventricles in normal children. Tohoku J Exp Med 2000; 191: 21-9. [\[CrossRef\]](#)
9. Eidem BW, McMahon CJ, Cohen RR, Wu J, Finkelshteyn I, Kovalchin JP, et al. Impact of cardiac growth on Doppler tissue imaging velocities: A study in healthy children. J Am Soc Echocardiogr 2004; 17: 212-21. [\[CrossRef\]](#)
10. Doğan M, Meşe T, Dizdarer C. Perinatal asfiksizde kardiyak etkilenme (miyoglobin, kreatin kinaz miyokard bandı, troponin I, miyokard performans indeksi). Türkiye Klinikleri J Pediatr 2004; 13: 207-12.
11. ACOG committee opinion: Inappropriate use of the terms fetal distress and birth asphyxia. Number 197, February 1998 (replaces no.137, April 1994). Committee on Obstetric Practice. American College of Obstetricians and Gynecologists. Int J Gynaecol Obstet 1998; 61: 309-10. [\[CrossRef\]](#)
12. Sarnat HB, Sarnat MS. Neonatal encephalopathy following fetal distress: A clinical and electroencephalographic study. Arch Neurol 1976; 33: 696-705.
13. Sahn DJ, DeMaria A, Kisslo J, Weyman A. Recommendations regarding quantitation in M-mode echocardiography: results of a survey of echocardiographic measurements.. Circulation 1978; 58: 1072-83.
14. Tei C, Ling LH, Hodge DO, Bailey KR, Oh JK, Rodeheffer RJ, et al. New index of combined systolic and diastolic myocardial performance: a simple and reproducible measure of cardiac function--a study in normals and dilated cardiomyopathy. J Cardiol 1995; 26: 357-66.
15. Cahill JM, Horan M, Quigley P, Maurer B, McDonald K. Doppler echocardiographic indices of diastolic function in heart failure admissions with preserved left ventricular systolic function. Eur J Heart Fail 2002; 4: 473 8.
16. Satar M, Narlı N, Kırımı E, Atıcı A, Türkmen M, Yapıcıoğlu H. Hipoksik iskemik ensefalopatili 205 olgunun değerlendirilmesi. Türkiye Klinikleri Pediatri Dergisi 2001; 10: 36-41.
17. Katar S, Devocioğlu C, Sucaklı İA, Taşkesen M. Hipoksik iskemik ensefalopatili 80 yenidoğan term yenidoğan hastanın değerlendirilmesi. Dicle Tıp Dergisi 2007; 34: 38-41.
18. Mbweza E. Risk factors for perinatal asphyxia at Queen Elizabeth Central Hospital, Malawi. Clin Excell Nurse Pract 2000; 4: 158-62.
19. Hull J, Dodd KL. Falling incidence of hypoxic- ischaemic encephalopathy in term infants. Br J Obstet Gynaecol 1992; 99: 386-91. [\[CrossRef\]](#)