



ARAŞTIRMA / RESEARCH

Kohlear implant cerrahisinde anestezi yaklaşımları

Anesthesia approaches in cochlear implant surgery

Ebru Biricik¹

¹Çukurova Üniversitesi Anestesioloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, Sarıçam, Adana, Turkey

Cukurova Medical Journal 2019;44(4):1167-1171.

Abstract

Purpose: Cochlear implantation (CI) is process of inserting a hearing aid which provide perception of the voice with stimulating nerve fibers to regain hearing, and is applied to a population of patients most of whom are pediatric patients. In this study, we aimed to present anesthesia management and possible complications of patients undergoing CI operation.

Materials and Methods: In this retrospective cross-sectional study, 82 patients undergoing cochlear implantation between January 1, 2017 and March 1, 2018 were included. Demographic data such as age, gender, concomitant diseases and/or syndromes, anesthetic drugs, fluid therapy, duration of operation, complications during and after operation were recorded. All of the patients information's were obtained from medical information system used in our hospital, archived patient files and anesthesia records. The data were evaluated statistically.

Results: Total records of 81 patients were obtained. 52 of the patients were male (64.2%) and 29 were female (35.8%). Seventy-three patients (90.1%) were under the age of 15, 26 patients (32.1%) were found to have hearing loss in their families and 29 (35.8%) were related to their parents. When anesthesia related complications were examined, bronchospasm was detected in 3 patients (3.7%) and postoperative respiratory failure was observed in 2 patients (2.5%). Four patients (4.9%) had postoperative infection, 1 patient had bleeding (1.2%), 2 patients (2.4%) had electrodes displacement and 1 patient had spasm in sternocleidomastoid muscle.

Conclusion: It has been determined that the complication rates related to both surgical and anesthesia are very low.

Keywords: Cochlear implantation, anesthesia, complication

Öz

Amaç: Kohlear implantasyon (Kİ) işitmenin tekrar kazanılması için sinir liflerini uyararak seslerin algılanmasını sağlayan işitme cihazının yerleştirilmesi işlemidir ve çoğunluğunu pediatrik hastaların oluşturduğu bir hasta popülasyonuna uygulanmaktadır. Bu çalışmada Kİ operasyonu geçiren hastaların anestezi yönetimleri ve olası komplikasyonları sunulmak istenmiştir.

Gereç ve Yöntem: Bu retrospektif kesitsel çalışmada 1 Ocak 2017 ve 1 Mart 2018 tarihleri arasında kohlear implantasyon operasyonu geçiren 82 hasta değerlendirilmeye alınmıştır. Hastaların yaş, cinsiyet gibi demografik verileri, eşlik eden hastalık ve/veya sendromlar, kullanılan anestezi ilaçları, sıvı tedavisi, operasyon süresi, operasyon sırasında ve sonrasında gelişen komplikasyonlar kaydedildi. Tüm hasta bilgileri, hastanemizde kullanılan medikal bilgi sisteminden, arşivlenen hasta dosyalarından ve anestezi kayıtlarından elde edildi. Elde edilen veriler istatistiksel olarak değerlendirildi.

Bulgular: Toplam 81 hastanın tüm kayıtlarına ulaşıldı. Hastaların 52'sinin erkek (%64,2), 29'unun kadın (%35,8) olduğu tespit edildi. Yetmiş üç hastanın (%90,1) 15 yaş altında olduğu, 26 hastanın (%32,1) ailesinde de işitme kaybı olduğu ve 29'unun (%35,8) anne ve babasının akraba olduğu tespit edildi. Anestezi ile ilişkili komplikasyonlar incelendiğinde 3 hastada (%3,7) bronkospazm ve 2 hastada (%2,5) ise postoperatif solunum yetmezliği geliştiği belirlendi. Hastaların 4'ünde (%4,9) postoperatif enfeksiyon, 1 hastada kanama (%1,2), 2 hastada (%2,4) elektrodların yerinden çıkması ve 1 hastada sternokleidomastoid kasta spazm bildirilmiştir.

Sonuç: Kİ uygulamaları sırasında görülebilen gerek cerrahi gerek anesteziye bağlı komplikasyon oranlarının oldukça düşük olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Kohlear implant, anestezi, komplikasyon

Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Dr. Ebru Biricik, Çukurova Üniversitesi Anestesioloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, Adana, Turkey E-mail: ebrubiricik01@gmail.com

Geliş tarihi/Received: 10.12.2018 Kabul tarihi/Accepted: 10.03.2019 Çevrimiçi yayın/Published online:

GİRİŞ

Kohlear implantasyon (Kİ), konjenital veya edinilmiş işitme kaybı gelişen hastalarda duymanın tekrar sağlanması için sesleri elektrik enerjisine çevirerek işitme sinir liflerini uyarma mekanizması ile çalışan işitme cihazının yerleştirilme işlemidir.

İşitme kaybının varlığı tespit edildiğinde işitme kapasitesinin artırılması ve konuşma gelişiminin kazanılması için en kısa sürede tedaviye başlanması önerilmektedir. Akın ve arkadaşları yaptıkları çalışmada koklear implantın uygulandığı yaşın, uzun dönem işitme ve konuşma yetisi üzerine anlamlı olarak etki ettiğini göstermişlerdir. Çalışmaya göre erken yaşlarda yapılan implant uygulamaları uzun dönemde daha başarılı sonuçlar elde edilmesini sağlamaktadır¹.

Kİ anestezi altında uygulanması gereken bir işlemdir ve bu hastaların büyük bir kısmı pediatrik hasta popülasyonundan oluşmaktadır. Ayrıca bazı sendromların konjenital işitme kaybına neden olduğu göz önüne alındığında hem sendromik hem pediatrik hasta profili ile karşı karşıya kalınabilmektedir^{2,3}. Bilindiği üzere pediatrik hastalarda boyun kısa, oksiput çıkıntılı, dil büyük ve çene küçüktür. Dolayısıyla zor hava yolu riski erişkinden fazladır. Aynı zamanda hipoksi ve bronkospazm gibi komplikasyonlar da erişkin hastalara oranla daha sık gözlemlenmektedir.

Bu retrospektif kesitsel çalışmada kliniğimizde sıklıkla uygulanan kohlear implantasyon cerrahisi sırasındaki anestezi uygulamalarını ve olası komplikasyonları sunmayı amaçladık.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu retrospektif çalışmada Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulunun onayı alındıktan sonra (81/49) Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Kliniğinde 1 Ocak 2017 ve 1 Mart 2018 tarihleri arasında kohlear implantasyon operasyonu geçiren 82 hasta değerlendirilmeye alınmıştır. Tüm hastaların bilgileri, hastanemizde kullanılan medikal bilgi sisteminden, arşivlenen hasta dosyalarından ve anestezi kayıtlarından elde edilmiştir.

Anestezi öncesi değerlendirme formlarından; hastaların yaşları, vücut ağırlıkları, cinsiyet, ASA skoru, tanısı, operasyon, daha önceki implant uygulamaları, yandaş sendrom ve hastalıklar, preoperatif hemoglobün, hematokrit ve lökosit değerleri kaydedildi.

Operasyon sırasındaki kayıtlardan; uygulanan anestezi maddeler, monitörizasyon, anestezi süresi, total sıvı replasmanı, zor entübasyonun varlığı, steroid ajanlar, postoperatif analjezi ve peroperatif komplikasyonlar ile ilgili veriler elde edildi ve kaydedildi.

Postoperatif ile ilgili veriler hasta dosyası ve elektronik ortamda bulunan kayıtlardan elde edildi. Postoperatif komplikasyonların varlığı (kanama, solunum yetmezliği, enfeksiyon gibi) ve postoperatif taburculuk süresi kaydedildi.

İstatistiksel analiz

Elde edilen verileri istatistiksel analizi Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) for Windows 17 (Chicago IL., USA) paket programında yapıldı. Tanımlayıcı istatistikler sürekli değişkenler için ortalama ve standart sapma veya minimum-maksimum olarak kategorik değişkenler ise olgu sayısı ve (%) biçiminde gösterildi.

BULGULAR

Çalışmada 82 hastanın verileri incelendi ancak bir hastanın klinik verilerinde eksiklik olması nedeniyle hasta çalışma dışı bırakıldı ve çalışma 81 hasta ile tamamlandı. Hastaların demografik verileri, operasyon cinsi, yandaş hastalıkları ve tanıları Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. Hastaların demografik verileri, operasyon cinsi

| | N(%) |
|-------------------------|-----------|
| Cinsiyet | |
| Kız | 29(35.8) |
| Erkek | 52(64.2) |
| Yaş | 7.3±13 |
| Vücut ağırlığı (kg) | 20.7±17.3 |
| Anestezi süresi (dk) | 145±40.2 |
| ASA | |
| I | 60(74.1) |
| II | 18(22.2) |
| III | 3(3.7) |
| Cerrahi Operasyon | |
| Sağ Kİ uygulaması | 24(29.6) |
| Sol Kİ uygulaması | 56(69.1) |
| Bilateral Kİ uygulaması | 1(1.2) |
| Geçirilmiş operasyon | |
| Operasyon öyküsü yok | 22(27.2) |
| Sağ Kİ operasyonu | 50(61.7) |
| Sol Kİ operasyonu | 9(11.1) |

Kİ; kohlear implant; Veriler olgu sayısı (n) ve yüzde (%) olarak belirtilmiştir.

Premedikasyon için pediatrik hastalarda 0,5 mg/kg peroral, erişkin hastalarda 0,03 mg/kg intravenöz (IV) midazolam ile sedasyon sağlandığı ve hastaların tümünün genel anestezi altında operasyona alındığı belirlendi. Kliniğimizde oral midazolam uygulamasından sonra ağızda bıraktığı acı tattan dolayı tüm çocuklara lolipop şekerler verilmektedir. Bu uygulamanın hem acı tadı ortadan kaldırdığı hem de çocuklardaki anksiyeteyi azaltmaya yardımcı olduğu düşünülmektedir.

İnhalasyon anestezikleri olarak sevofluran ve desfluran ajanlarının kullanıldığı, postoperatif analjezinin IV 2 mg/kg tramadol ve bazı olgularda tramadola 10 mg/kg IV parasetamol ilavesi ile sağlandığı gözlemlendi. Kullanılan sevofluran konsantrasyonu %1-2, desfluran konsantrasyonu %4-6 olarak tespit edildi. Peroperatif analjezi fentanil ve remifentanil kullanılarak sağlandığı belirlendi. Hastaların hiç birinde indüksiyon sonrasında ek doz nöromusküler ajan kullanılmadığı kaydedildi.

Demografik veriler incelendiğinde 52 hastanın erkek (%64,2), 29 hastanın (%35,8) kız olduğu görüldü. Uygulanan cerrahi incelendiğinde sadece 1 hastada aynı seansta bilateral Kİ uygulandığı 24 hastada (%29,6) sağ Kİ, 56 hastada ise (%69,1) sol Kİ yerleştirildiği tespit edildi. Hastaların 22'sinin (%27,2) ilk kez opere olduğu, 50 hastanın (%61,7) daha önce sağ Kİ, 9 hastanın (%11,1) da sol Kİ operasyonu geçirdiği saptanmıştır. Hastaların demografik verileri, ASA skorları ve operasyon öyküleri Tablo 1' de gösterilmiştir. Yaş ve vücut ağırlığı dağılımları ise Tablo 2' de gösterilmiştir. Vücut ağırlığı dağılımına göre 65 hasta (%80,2) 20 kg' ın altında idi.

Tablo 2. Hastaların yaş ve kilo dağılımları

| | N(%) |
|-----------|-----------|
| Yaş (yıl) | |
| 0-2 | 23(%28.4) |
| 2-6 | 43(%53.1) |
| 6-15 | 7(%8.6) |
| >15 | 8(%9.9) |
| Kilo (kg) | |
| 0-20 | 65(%80.2) |
| 20-40 | 7(%8.6) |
| >40 | 9(%11.1) |

Veriler olgu sayısı (n) ve yüzde (%) olarak belirtilmiştir.

Hastaların özgeçmişinde tespit edilen yandaş hastalık ve sendromlar Tablo 3' de gösterilmiştir. Cerrahi sırasında uygulanan sıvı replasmanı için tercih edilen intravenöz mayiler incelendiğinde 45 hastada (%55,6)

izotonik-%0,9 NaCl, 8 hastada (%9,9) %5 dekstroz+%0,45 NaCl solüsyonu, 28 hastada (%34,6) ringer laktat solüsyonu kullanıldığı görülmüştür.

Tablo 3. Özgeçmiş, birlikte bulunan hastalık ve sendromlar

| | N(%) |
|------------------------------|-----------|
| Aile öyküsü | 26(%32.1) |
| Akraba evliliği | 29(%35.8) |
| Prematüre doğum | 8(%9.9) |
| Febril konvülsyon | 6(%7.4) |
| Otizm | 2(%2.5) |
| Hipotiroidi | 3(%3.7) |
| Gelişme geriliği | 8(%9.9) |
| Akalazya | 1(%1.2) |
| Yenidoğan sarılığı | 5(%6.2) |
| Menenjit | 2(%2.5) |
| Yenidoğan sepsis | 3(%3.7) |
| Mupopolisakkaridozis | 1(%1.2) |
| G6PD | 1(%1.2) |
| Hiperfenilalaninemi | 1(%1.2) |
| Yenidoğan yoğun bakım öyküsü | 24(%29.6) |

Veriler olgu sayısı (n) ve yüzde (%) olarak belirtilmiştir.

Postoperatif komplikasyonlar Tablo 4' de gösterilmiştir. Sadece 3 hastada (%3,7) bronkospazm ve 2 hastada (%2,5) ise postoperatif solunum yetmezliği geliştiği gözlemlenmiştir.

Tablo 4. Postoperatif komplikasyonlar

| Postoperatif Komplikasyonlar | N(%) |
|---------------------------------|-----------|
| Yok | 71(%87.7) |
| Kanama | 1(%1.2) |
| Enfeksiyon | 4(%4.9) |
| Elektrotların Yerinden Çıkması | 2(%2.5) |
| Bronkospazm | 3(%3.7) |
| Solunum Yetmezliği | 2(%2.5) |
| Sternokleidomastoid Kasta Spazm | 1(%1.2) |

Veriler olgu sayısı (n) ve yüzde (%) olarak belirtilmiştir.

TARTIŞMA

Kİ işitmenin restore edilmesiyle konuşma geliştirilmesini ve dolayısıyla yaşam kalitesinin artmasını sağlayan önemli bir uygulamadır. Teknolojideki ve cerrahi uygulamalardaki gelişmeler sayesinde sıklıkla uygulanabilmektedir.

Bu çalışmada yaklaşık 1 yıl süre ile Kulak Burun Boğaz kliniğine sensörinöral işitme kaybı tanısıyla başvuran ve Kİ uygulanan 81 hasta incelenmiş ve hastaların 73' ünün (%90,1) 15 yaş altı olduğu, 26' sının (%32,1) ailesinde de işitme kaybı olduğu ve 29' unun (%35,8) anne ve babasının akraba olduğu tespit

edildi. Hastaların 24'nün (%29,6) yeni doğan döneminde yoğun bakımda kaldığı gözlemlendi.

Yılmaz ve ark yaptıkları çalışmada 5116 hastayı yenidoğan döneminden itibaren işitme kaybı açısından değerlendirmiş ve 53 yenidoğanın işitme kaybı tanısıyla üçüncü basamak bir hastaneye sevk edildiğini tespit etmişlerdir⁴. Bu hastaların %50' sinin akraba evliliği öyküsü, %60'ında da yeni doğan yoğun bakımda kalma öyküsü olduğu belirlenmiştir.

Akraba evliliğinden doğan kardeşlerde işitme kaybına neden olan otozomal resesif hastalıkların görülme sıklığı daha yüksektir^{5,6}. İşitme kaybı için risk faktörleri; aile öyküsünün olması, akraba evliliği, konjenital enfeksiyonlar (toksoplazma, rubella vb.), kranial anomaliler, düşük doğum ağırlığı (≤ 1500 gr), transfüzyon gerektirecek seviyede hiperbilirubinemi, aminoglikozid gibi ototoksik ilaçlarla medikasyon, düşük Apgar skoru (1. dk için 0-4, 5. dk için 0-6) , yeni doğan yoğun bakımında yatış veya mekanik ventilasyon öyküsü, konjenital işitme kaybına neden olabilen sendrom varlığı, nörodejeneratif bozukluklar olarak sıralanabilir⁷. Bu çalışmamızda elde edilen sonuçlar benzer risk faktörlerinin işitme kaybına neden olduğunu ve literatürle uyumlu olduğunu işaret etmektedir. Kİ çoğunlukla genel anestezi altında uygulanan bir prosedürdür. Son yıllarda lokal anestezi+ sedasyon birlikteliği sıkça kullanılmaya başlanmıştır⁸⁻¹⁰. Ancak Wiemes ve arkadaşları yaptıkları çalışmada Kİ cerrahisi sırasında uygulanan lokal anestezi ve sedasyon kombinasyonunu genel anestezi ile karşılaştırmışlar ve işitme sınırı kazanım fonksiyonları arasında apikal ve bazal dışında anlamlı fark görememişlerdir¹¹.

Yeh ve arkadaşlarının 123 hastayı içeren retrospektif çalışmada 18 yaş altı Kİ uygulanan hastalarda peroperatif ve postoperatif anestezi ile ilişkili komplikasyonlar araştırılmış ve 1 yaş altı dahil tüm hastaların genel anesteziyi iyi tolere ettiği gösterilmiştir¹². Görülen komplikasyonların da aynı yaş grubunda daha önce belirtilen insidanslarla benzer olduğu gözlemlenmiştir. Anesteziye bağlı komplikasyonların hastaların yaşları ile ilişkili olup olmadığı da incelenmiş ve genç ve yaşlıda Kİ sırasındaki anestezi komplikasyonlarının benzer olduğu gözlemlenmiştir. Bu sonuç son yıllarda kullanılan anestetik ilaçlarının yan etki potansiyelindeki azalmaya, hava yolu ekipmanlarındaki ve anestezi makinelerindeki teknolojik ilerlemeye bağlanabilir. Ayrıca Kİ cerrahisi sırasında hemodinamiyi etkileyecek ciddi kan kayıpları da olmamaktadır.

Darlong ve arkadaşlarının Kİ cerrahisi geçiren 190 hastayı içeren çalışmada laringospazm, postoperatif ajitasyon ve bulantı kusma gibi anesteziye bağlı komplikasyonların beyin omurilik sıvısı kaçağı, cihazın elektrotlarının yerinden çıkması veya menenjit gibi cerrahi komplikasyonlardan daha az sıklıkla görüldüğünü göstermişlerdir¹³.

Volatil anestetik ajanların doza bağımlı olarak stapes refleksi eşliğini yükselttiği bilinmektedir¹⁴. Bu nedenle Kİ cerrahisi sırasında total intravenöz anesteziyi öneren çalışmalar da vardır¹⁵. Ancak, Gemma ve arkadaşları manyetik rezonans görüntüleme sırasında propofol ile sedasyon uygulanan 5-8 yaş arası çocukların sedasyon uygulanmayan çocuklardan farklı olarak kortikal aktivite gösterdiklerini belirtmişlerdir¹⁶. Bilateral temporoparietal aktivasyonun azaldığını göstermişlerdir. Hastaların hiç birinde stapes refleksi eşliği (ESRT) ve birleşik aksiyon potansiyeli (ECAP)' ın etkilenmesini önlemek amacıyla induksiyon sonrasında ek doz nöromusküler ajan kullanılmamıştır. Bizim kliniğimizdeki genel anestezi uygulamalarında volatil anestetikler 1 MAC ve altı değerlerde uygulanmış ve cerrahi sırasındaki ECAP ve ESRT ölçümlerinde herhangi bir sorun yaşanmamıştır.

Kİ cerrahisinde cerrahi saha mikroskopik olarak değerlendirildiği için kansız bir cerrahi alana ihtiyaç vardır Bu nedenle hemodinamik olarak stabil ve hipotansif anestezi uygulanması gerekmektedir. Birçok anestetik ilaç genel anestezi sırasında hipotansiyonu sağlayabilmek için kullanılmaktadır¹⁷.

Sonuç olarak bu çalışmada işitme kaybına neden olan ve/veya eşlik eden hastalık ve sendromların anestezi sırasında ve sonrasında olası komplikasyonlara neden olabileceğini belirledik. Kİ cerrahisi gerek pediatrik hasta popülasyonunda sıkça görülmesi gerekse eşlik eden birlikte bulunan klinik durumlar nedeniyle dikkat gerektiren bir durumdur ancak gerek anestezi gerekse cerrahiye bağlı komplikasyon oranları oldukça düşüktür.

Yazar Katkıları: Çalışma konsepti/Tasarımı: EB; Veri toplama: EB; Veri analizi ve yorumlama: EB; Yazı taslağı: EB; İçeriğin eleştirel incelenmesi: EB; Son onay ve sorumluluk: EB; Teknik ve malzeme desteği: EB; Süpervizyon: EB; Fon sağlama (mevcut ise): yok.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması beyan etmemişlerdir.

Finansal Destek: Yazarlar finansal destek beyan etmemişlerdir.

Author Contributions: Concept/Design : EB; Data acquisition: EB; Data analysis and interpretation: EB; Drafting manuscript: EB; Critical revision of manuscript: EB; Final approval and accountability: EB; Technical or material support: EB; Supervision: EB; Securing funding (if available): n/a.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Conflict of Interest: Authors declared no conflict of interest.

Financial Disclosure: Authors declared no financial support.

KAYNAKLAR

1. Akin İ, Şimşek G, Barmak E. Erken ve geç yaş koklear implant uygulamasında uzun dönem etkinliklerinin karşılaştırılması. *Kulak Burun Bogaz İhtis Derg.* 2012;22:123-8.
2. Goel L, Bennur SK, Jambhale S. Treacher-collins syndrome-a challenge for anaesthesiologists. *Indian J Anaesth.* 2009;53:496-500.
3. Peker K, Ergil J, Öztürk İ. Anaesthesia management in a patient with waardenburg syndrome and review of the literature. *Turk J Anaesthesiol Reanim.* 2015;43:360-2.
4. Yılmaz R, Yazıcı MZ, Erdim İ, Kaya HK, Özcan Dalbudak Ş, Kayhan TF. Follow-up results of newborns after hearing screening at a training and research hospital in Turkey. *J Int Adv Otol.* 2016;12:55-60.
5. Ant A, Karamert R, Bayazıt YA. İşitme kayıplarının genetik yönü ve türkiye'deki görünümü. *Türkiye Klinikleri J E.N.T.-Special Topics.* 2012;5:15-20.
6. Khabori MA, Patton MA. Consanguinity and deafness in Omani children. *Int J Audiol.* 2008;47:30-3.
7. Joint Committee on Infant Hearing. Year 2007 Position statement: principles and guidelines for early hearing detection and intervention programs. *Pediatrics.* 2007;120:898-921.
8. Pateron B, Bakhos D, LeLouarn A, Bordure P, Bozorg Grayeli A, Godey B et al. Local anaesthesia and conscious sedation for cochlear implantation: experience with 20 patients. *J Laryngol Otol.* 2016;130:151-6.
9. Vaid N, Jana JJ, Kothadiya A, Deshpande S, Vaid S. Bilateral cochlear implantation under local anaesthesia in a young adult - A case report. *Cochlear Implants Int.* 2016;17:207-10.
10. Shabashev S, Fouad Y, Huncke TK, Roland JT. Cochlear implantation under conscious sedation with local anesthesia; safety, efficacy, costs, and satisfaction. *Cochlear Implants Int.* 2017;18:297-303.
11. Wiemes GR, Hamerschmidt R, Moreira AT, de Fraga R, Tenório SB, Carvalho B. Auditory nerve recovery function in cochlear implant surgery with local anesthesia and sedation versus general anesthesia. *Audiol Neurootol.* 2016;21:150-7.
12. Yeh JS, Mooney KL, Gingrich K, Kim JT, Lalwani AK. Anesthetic complications in pediatric patients undergoing cochlear implantation. *Laryngoscope.* 2011;121:2240-4.
13. Darlong V, Khanna P, Baidya DK, Chandralekha, Pandey R, Punj J et al. Perioperative complications of cochlear implant surgery in children. *J Anesth.* 2015;29:126-30.
14. Crawford MW, White MC, Propst EJ, Zaarour C, Cushing S, Pehora C et al. Dose-dependent suppression of the electrically elicited stapedius reflex by general anesthetics in children undergoing cochlear implant surgery. *Anesth Analg.* 2009;108:1480-7.
15. Hejazi MS, Moghaddam YJ, Pour MN, Banaii M, Abri R, Taghizadieh N. Evaluation of volatile and intravenous anesthetics, effects on the threshold of neuroresponse telemetry and the threshold of acoustically evoked stapedial reflex in children undergoing cochlear implant surgery. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol.* 2018;34:177-181.
16. Gemma M, Scola E, Baldoli C, Mucchetti M, Pontesilli S, De Vitis A et al. Auditory functional magnetic resonance in awake (nonsedated) and propofol-sedated children. *Paediatr Anaesth.* 2016;26:521-30.
17. Hassan PF, Saleh AH. Dexmedetomidine versus magnesium sulfate in anesthesia for cochlear implantation surgery in pediatric patients. *Anesth Essays Res.* 2017;11:1064-9.