

Case Report

pISSN 2092-8335 · eISSN 2733-5380
Keimyung Med J 2020 39(2):101-104
<https://doi.org/10.46308/kmj.2020.00143>

Received: August 21, 2020
Revised: October 6, 2020
Accepted: October 6, 2020

Corresponding Author:

Jimi Oh, M.D.
Department of Anesthesiology and Pain
Medicine, Ulsan University Hospital,
University of Ulsan College of Medicine,
877 Bangeojinsunhwando-ro, Dong-gu,
Ulsan 44033, Korea
Tel: +82-52-250-7248
Fax: +82-52-250-7249
E-mail: ohzie82@gmail.com

치과수술 시행 환자에서 전신마취 유도 동안 Rocuronium에 의해 발생한 저작근 강직: 증례보고

정문식, 이현호, 김호창, 박순은, 오지미

울산대학교병원 마취통증의학과

Rocuronium Induced Masseter Muscle Rigidity during Intubation in Patients with Dental Surgery

Moon Sik Jung, Hyunho Lee, Hochang Kim, Soon Eun Park, Jimi Oh

Department of Anesthesiology and Pain Medicine, Ulsan University Hospital, University of Ulsan College of Medicine, Ulsan, Korea

Masseter muscle rigidity (MMR), known as the 'jaw of steel', sometimes makes laryngoscope unusable due to the stiffness of the jaw. MMR during general anesthesia was previously considered as an early episode of malignant hyperthermia (MH). Generally, MMR occurs in the pediatric patients after induction with succinylcholine and volatile agents. However, MMR following the administration of non-depolarizing muscle relaxants is uncommon, although described in some reports. We report a case of 62-year-old male patient which developed MMR following intravenous administration of rocuronium during induction of anesthesia. Our patient was not found to be vulnerable to MH. Although fiberoptic nasotracheal intubation had been successfully performed in our case, an unanticipated difficult airway due to MMR can be experienced at any time. Therefore, we should be aware that, although rare, MMR can occur after using non-depolarizing muscle relaxant. Additionally, in case of any incident of MMR, anesthesiologists need to recognize the management of a difficult airway and to maintain adequate oxygenation in a variety of methods according to a difficult airway algorithm.

Keywords: Anesthesia, Masseter muscle rigidity, Rocuronium

Introduction

전신마취 유도 시 저작근 강직(masseter muscle rigidity)은 succinylcholine과 같은 탈분극성 근이완제나 흡입마취제 사용 후 드물게 발생할 수 있으며, 발생 환자 중 절반 이상에서 악성 고열증의 소인이 있는 것으로 보고 있다. 이때의 저작근 강직은 대개 30초 이상 지속되며 기관 삽관이 불가능 할 정도로 입이 열리지 않는 경우를 주로 말하는데 이는 저작근 내의 근육세포 내 수축 시스템의 자극과 관련되어 있다고 알려져 있다 [1]. 하지만 수술 환자에 있어서 전신마취 유도 동안 비탈분극성 근이완제인 rocuronium에 의한 저작근 강직은 현재까지 거의 보고된 바가 없으며 기전도 확실치 않은 실정이다. 본 증례에서 저자는 rocuronium에 의한 저작근 강직으로 인한 예상치 못한 어려운 기도 관리 경험을 하였기에 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

Case

환자는 62세의 남성(신장 173 cm, 체중 63 kg)으로 우측 하악골의 편평상피암을 진단받고 우측 하악골 절제술을 시행하기 위해 본원 치과로 입원하였다. 환자는 2018년 우측 하악골의 편평상피암을 진단받기 이전 특이 병력 없던 자로, 환자의 과거력 및 가족력상 전신마취와 관련된 특이 소견은 없었다. 수술 전 시행한 심전도, 흉부 방사선, 혈액검사 모두 특이 소견은 없었다. 마취 전 시행한 기도 평가시 Mallampati 분류법 class II에 해당되었으며, 갑상연골과 턱끝거리(thyromental distance)는 약 7 cm, 또한 경추운동 범위에 장애는 없었으며 개구길이(mouth opening)는 5 cm 이상이었다. 상기도 병변이나 해부학적인 이상이 없는 환자로 고난도 기도를 예측할 수 있는 어떠한 특이 증상이나 병력은 없었다. 전신마취에 대한 동의 후 환자는 수술실로 입실하였다. 환자가 수술실에 입실한 후 심전도, 비침습적 혈압, 맥박 산소포화도, bispectral index score를 적용하여 전신 상태를 감시하였으며 입실 후 측정된 혈압은 130/78 mmHg, 맥박수는 76회/분이었고 산소포화도, 심전도 또한 정상이었다. 마취 유도 전 100% 산소로 전산소화(preoxygenation)를 실시 후 마취 유도를 위해 lidocaine 60 mg, propofol 120 mg을 투여하였고 적절한 진정상태와 함께 자가호흡이 없어지자 안면마스크 환기를 시행해 적절한 환기가 이루어짐을 확인하였다. 이후 sevoflurane (5 vol%)과 함께 rocuronium 40 mg을 투여하였다. 안면마스크를 통한 용수환기를 시행하였으나 저작근의 이완이 충분하지 못하다는 느낌이 들어 rocuronium 10 mg을 추가로 정주하였다. 이후에도 저작근의 강직이 지속적으로 느껴져, four-handed technique (pressure controlled ventilation mode, 기계환기사용)을 시행하였고, 어려운 기도 관리 사항을 인식해 다른 마취과 의사를 호출하였다. 다행히 일회호흡량 100-150 ml로 안면마스크 환기는 가능하였다. 곧바로 기관 삽관을 시도하기 위해 입을 벌리려고 했으나 입이 거의 벌어지지 않아 후두경 진입이 불가능하였다. 적은 일회호흡량이지만 안면마스크 환기는 가능하여 우리는 맥박산소포화도를 유지하면서 굴곡기관지경을 이용해 비강을 통한 기관 삽관을 시행하였다. 당시 환자의 고막체온은 정상 범위였으며 capnography에서 호기말 이산화탄소의 증가 소견은 관찰되지 않았으며, 또한 저작근 강직 외의 흉곽이나 사지 등 다른 근육의 강직은 발견되지 않았다. 하지만 악성 고열증을 완전히 배제할 수 없어 evoflurane은 저작근의 강직 후 즉각 중단하였다. 저작근 강직 외의 다른 소견은 보이지 않아 수술과 의사와 상의하여 프로포폴과 레미펜타닐을 이용한 전정맥마취를 이용해 수술을 진행하기로 결정하였다. 수술 종료 후 저작근 강직의 경우 bridion 200 mg으로 완화되었고 마취 종료 후 환자가 구두명령에 반응하며 자발호흡이 돌아온 것을 확인하고 기관튜브를 제거하였다. 환자는 회복실에서 1시간 동안 경과를 관찰하였으며 이상 소견 없이 병동으로 이송되었다. 수술 후 시행한 혈청 creatinine kinase도 정상 범위였다. 수술

후 확인한 가족력에서도 악성 고열증 등과 같은 특이한 사항은 없었다.

Discussion

저작근 강직의 정의는 상당히 주관적이나, 통상적으로 저작근의 지속된 수축으로 기관 삽관이 어렵거나 불가능할 정도로 입이 열리지 않는 현상을 의미한다. 전신마취 유도 동안 비탈분극성 근이완제 사용으로 인한 저작근 강직은 일반적으로 잘 발생하지는 않는다. 흔히 저작근 강직의 경우 탈분극성 근이완제나 악성 고열증의 증상 중 하나로 알려져 있고 이전 문헌에서도 저작근 강직의 절반 정도는 악성 고열증의 소인이 있는 것으로 밝혀졌다[2]. 탈분극성 근이완제인 succinylcholine이 저작근 강직을 발생시키는 기전에 대해서는 저작근 내 근육세포의 수축 시스템(intramyocellular contractile system) 자극과 관련되어 있다고 알려졌고[1], 또 다른 문헌에서는 저작근 강직이 성인의 근육세포 내 sodium channel의 α -subunit gene mutation과 연관되어 있다는 증거를 밝히기도 했다[3]. 한편으로는 succinylcholine에 의해 유발된 저작근 강직 자체가 병리적인 현상이 아니고, 저작근의 정상적인 약리학적 반응이라는 견해도 있다[4]. 이처럼 succinylcholine에 의해 생긴 저작근 강직은 많이 알려진 반면 본 증례와 같이 비탈분극성 근이완제 투여 후에 발생한 저작근강직의 경우는 몇몇 문헌에서 보고는 이루어졌지만 정확한 기전에 대해서는 아직까지 밝혀진 것이 거의 없다.

마취 유도 과정에서 저작근 강직이 발생했을 때 우리는 악성 고열증을 우선 의심하게 된다. 악성 고열증의 공통적인 초기 징후들은 저작근 강직뿐만 아니라 고탄산혈증, 빈맥, 체온 상승 등이 있다. 악성 고열증은 잠재적으로 치명적인 대사질환으로, 저작근 강직 증례들의 약 10%에서 악성 고열증이 나타나며 만약 전신성 강직이 동반된다면 악성 고열증의 가능성은 더 높아진다고 알려져 있다[5]. 본 증례에서 환자는 저작근 강직 외의 다른 근육에서의 강직 현상은 관찰되지 않았다. 또한 수술 중 호기 말 이산화탄소나 체온, 심박수 등 악성 고열증을 시사하는 소견들의 급격한 증가는 발견되지 않았고, 응급으로 시행한 동맥혈 가스분석에서 역시 전해질의 이상소견은 발견되지 않았다. 하지만 우리는 악성 고열증을 완전히 배제할 수는 없다 판단하고 마취 시 사용한 sevoflurane을 급히 중단하고 프로포폴과 레미펜타닐을 이용해 전정맥마취를 진행하였다. 일반적으로 모든 흡입 마취제가 악성 고열증을 유발할 수 있지만, 흡입 마취제 단독으로 저작근 강직이 유발된다는 보고는 아직까지 없다. 앞서 언급했듯이 비탈분극성 근이완제에 의한 저작근 강직의 경우는 7 case 정도만이 증례보고 형식으로 알려졌으며, 현재까지 정확한 발생 빈도에 대해선 구체적으로 보고된 것은 없다. 과거의 증례들에서는 동일한 비탈분극성 근이완제를 반복하여 사용하였을 때 저작근 강직이 다시 나타나거나, 다른 종류의 비탈분극성 근이완제를 사용하였을 때에도 저작근 강직이 다시 발생한 경

우가 있었다. Pancuronium에 의해 저작근 강직이 발생한 증례에서는 pancuronium에 반복되어 노출되었을 때 동일한 반응이 나타났고[6], vecuronium 투여 후 저작근 강직이 발생하여 수술이 취소된 환자에게 mivacurium을 투여했을 때 저작근 강직이 반복하여 나타난 증례도 있었다[7]. 최근에는 심부전으로 중환자실에 입원한 환자에서 기관 삽관 시 rocuronium에 의한 저작근 강직이 보고되기도 하였다[8]. 수술을 받는 환자에서 rocuronium에 의한 저작근 강직 사례는 본 보고가 우리가 알기로는 처음 소개된 사례이다. 본 증례의 경우는 치과 수술로서 근이완이 충분히 필요한 수술이 아니라서 rocuronium을 마취 유도 시 단회투여만 이루어졌다. 그러나 이전 증례에서와 같이 비탈분극성 근이완제로 인한 저작근 강직의 경우, 반복적으로 노출 시 저작근 강직이 다시 발생할 가능성이 높으므로, 우리는 이러한 예기치 못한 문제점에 대해 문서화하여 남기는 것이 중요하다. 또한 수술이나 환자 혹은 보호자에게도 본 사실을 알려져 향후 환자 관리방법을 수립하는데 도움을 주고 신속한 정보를 제공되게 하여야 할 것이다.

물론, 마취 유도 시 생기는 개구장애에 대해 단순히 저작근 강직만 고려해서는 안 될 것이다. 턱관절 장애(temporomandibular joint dysfunction)의 경우도 상당히 저작근 강직과 유사하다. 이 경우 즉시 저작근 강직과 감별이 이뤄져야 할 것이며 추가적인 근이완제 투여와 교합치료가 이루어져야 할 것이다. 또한 fentanyl이나 remifentanyl과 같은 마약성 진통제로 인한 jaw rigidity도 고려하여야 할 것이다. 이 경우 저작근 강직뿐만 아니라 흥벽 강직도 동반되므로 감별 후 naloxone과 같은 약제로 충분히 치료해야 할 것이다[9].

이전 증례들에서와 같이 본 증례의 경우도 비탈분극성 근이완제로 인한 저작근 강직이 단독으로 나타났을 뿐 진신 강직이 진행되거나 악성 고열증으로 진단되지는 않았다. 그러나 저작근 강직으로 인한 개구 장애는 마취 유도 과정 시 예기치 못한 기도 관리의 어려움을 줄 수 있다. 본 증례의 경우 예기치 못한 어려운 기도 관리 상황이 되었으나 숙련된 마취과 의사로 굴곡기관지경을 이용해 기도 삽관이 가능했다. 하지만, 대부분의 경우 굴곡기관지경을 통한 기도 삽관의 성공률은 높지 않다. 일차적으로 저작근 강직이 발생되었을 시 원인 감별과 함께 마취과 의사로서 가장 중요한 일은 환자의 기도를 확보하는 것이다. 저작근 강직시 입을 벌릴 수 있는 정도는 후두경이 간신히 들어갈 수 있는 정도에서 아예 입을 벌릴 수 없는 정도까지 다양하다. 본 증례에서는 약간의 입을 벌어져서 안면 마스크를 통한 용수환기가 가능하였지만 환자의 예기치 못한 개구 장애는 용수환기가 이루어지지 않는 경우도 충분히 있다. 이런 'the anesthetists' nightmare'가[10] 발생한다면 마취과 의사는 alternate difficult airway management techniques을 바로 준비해야 한다. 대한마취과학회에서는 2008년에 고난도 기도 관리 진료 지침을 발표하였고 대한기도관리학회에서 British Journal of Anaesthesia에 소개된 고난도 기도 관리 가이드라인에 근거해 2015년에 다시 개정하였다[11]. 본 가이드라인에서와 같이 예상치 못한 고난도 기도

관리 상황에서 당황하지 않고 침착하게 상황을 대처하려면 정확한 상황파악과 함께 고난도 기도 관리의 알고리즘에 대해 익숙해져야 할 것이다. 본 증례와 같이 저작근 강직으로 인한 고난도 기도 관리 시, 초기에 후두경을 통한 기관 삽관이 실패했을 때, 입이 조금이라도 벌어진다면 우선 성문상 기도유지기 삽입을 고려해볼 수 있다. 입이 전혀 벌어지지 않아 기관 삽관이나 성문상 기도유지기 삽입 모두 실패한다면 환자를 깨우는 것이 추천되며, 환자를 깨운 후 수술의 긴급성, 마취과 의사의 기량 및 가용자원 등을 고려하여 다음 계획을 수립하여야 할 것이다. 그러나 안면마스크 환기 조차 불가능한 'can't intubate can't oxygenation' 상황이 발생한다면 즉시 윤상갑상막절개술(cricothyroidotomy)를 시도해야 한다. 요약하자면, 본 증례에서는 비탈분극성 신경근차단제인 rocuronium의 주입 후 갑작스러운 저작근 강직이 발생하였으나 성공적으로 기도 관리한 사례를 보고하였다. 마취 유도 중 저작근 강직 발생시 우리는 치명적인 대사질환인 악성 고열증의 초기 증상일 가능성을 배제하여야 하며, rocuronium 주입 후 발생하는 저작근 강직 빈도는 매우 낮은 것으로 보이나, 저작근 강직의 잠재적인 발생 위험은 분명히 존재한다는 사실을 유념해야 할 것이다. 또한 전신마취 중 비탈분극성 근이완제로 인한 저작근 강직이 의심되는 임상 소견을 보였던 환자는 이후 수술을 위해 다시 마취를 받을 경우를 대비하여 저작근 강직의 적절한 원인 감별을 통한 진단 및 예방책을 세우는 것이 중요하다. 본 증례와 같이 rocuronium이 저작근 강직의 원인으로 의심되는 경우, 가급적 동일 약제의 투여는 물론 다른 비탈분극성 근이완제와 탈분극성 근이완제 투여 또한 주의해야 할 것이다. 이러한 환자에 있어서 숙련된 마취과의사는 마취 유도 시 근이완제의 사용 없이 굴곡성 기관지경을 이용한 각성하기관내 삽관을 시행하거나 흡입성 마취제를 이용해 후두기도마스크(laryngeal mask airway)을 이용한 기관 삽관을 시행하고 근이완제의 사용을 최소화하면서 마취를 유지하여야 할 것이다.

결론적으로, 마취 유도 중 기도 관리의 어려움이 발생할지 항상 예측할 수 있는 것은 아니다. 그러므로 마취과 의사는 항상 경각심을 갖고 기도 관리 가이드라인의 각각의 알고리즘을 충분히 습득하여 어려운 기도 관리 상황 발생 시 신속하게 대처할 수 있어야 한다.

Conflict of interest

All authors declare no conflicts-of-interest related to this article.

References

1. Jantzen JP, Eberle B, Gaida BJ, Hennes HJ, Otto S, Schäfer M. The effect of muscle relaxants on masseter tone. An experimen-

- tal study in an MH-susceptible swine model. *Anaesthesist*. 1992; 41:248-53.
2. O'Flynn RP, Shutack JG, Rosenberg H, Fletcher JE. Masseter muscle rigidity and malignant hyperthermia susceptibility in pediatric patients. An update on management and diagnosis. *Anesthesiology*. 1994;80:1228-33.
 3. Vita GM, Olckers A, Jedlicka AE, George AL, Heiman-Patterson T, Rosenberg H, et al. Masseter muscle rigidity associated with glycine1306-to-alanine mutation in the adult muscle sodium channel alpha-subunit gene. *Anesthesiology*. 1995;82:1097-103.
 4. Baraka A. Succinylcholine-triggered "masseter spasm" may be a variant normal response. *Middle East J Anaesthesiol*. 2013;22:7-9.
 5. Larach MG, Gronert GA, Allen GC, Brandom BW, Lehman EB. Clinical presentation, treatment, and complications of malignant hyperthermia in North America from 1987 to 2006. *Anesth Analg*. 2010;110:498-507.
 6. Polta TA, Hanisch Jr EC, Nasser JG, Ramsborg GC, Roelofs RI. Masseter spasm after pancuronium. *Anesth Analg*. 1980;59:509-11.
 7. Albrecht A, Wedel DJ, Gronert GA. Masseter muscle rigidity and nondepolarizing neuromuscular blocking agents. *Mayo Clin Proc*. 1997;72:329-32.
 8. Raut MS, Maheshwari A, Jyoti A, Joshi S. 'Jaws of steel' after rocuronium. *Indian J Anaesth*. 2016;60:141-2.
 9. Wetsch WA, Böttiger BW, Padosch SA. Masseter spasm after induction of general anaesthesia using propofol and remifentanyl. *Eur J Anaesthesiol*. 2010;27:1069-70.
 10. Looi I, Bakar AA, Lim CH, Khoo TH, Samuel PE. Anaesthetists' nightmare: masseter spasm after induction in an undiagnosed case of myotonia congenita. *Med J Malaysia*. 2008;63:423-5.
 11. Frerk C, Mitchell VS, McNarry AF, Mendonca C, Bhagrath R, Patel A, et al. Difficult Airway Society 2015 guidelines for management of unanticipated difficult intubation in adults. *Br J Anaesth*. 2015;115:827-48.