Feyz Medical Sciences Journal
2025, Volume 29, Issue 5
Pages: 542-548
Doi: 10.48307/FMSJ.2025.29.5.542
Case Report

A case report of malignant hyperthermia during general anesthesia for proximal humeral fracture repair in a young patient

Atena Sadat Hosseini[1], Hossein Sotoodeh[2*]

[1] Department of Anesthesia, Faculty of Nursing and Midwifery, Neyshabur University of Medical Sciences, Neyshabur, Iran
[2] Specialist in Anesthesia and Intensive Care, Kashan University of Medical Sciences, Kashan, Iran

[*]**Corresponding author: Hossein Sotoodeh,** Specialist in Anesthesia and Intensive Care, Kashan University of Medical Sciences, Kashan, Iran
Email: hossein_sotoodeh@yahoo.com

Received: 22 November 2024 **Revised:** 21 September 2025 **Accepted:** 21 September 2025

Abstract

Background and Aim: Malignant Hyperthermia (MH) is a rare, life-threatening emergency that can be triggered in susceptible individuals by volatile anesthetic agents. This article reports a fatal case of this complication.

Case Presentation: The patient was a 19-year-old male who underwent general anesthesia with isoflurane for surgical repair of a proximal humeral fracture. Intraoperatively, a sudden increase in end-tidal carbon dioxide and a rise in core body temperature were observed. Upon the presumptive diagnosis of malignant hyperthermia, the anesthetic agents were discontinued and the surgery was halted. Immediate treatment, including the administration of dantrolene and cold saline lavage, was initiated. Despite these interventions, the patient experienced cardiac arrest and succumbed.

Conclusion: This case emphasizes the critical importance of vigilant monitoring during anesthesia, preparedness for the prompt diagnosis and management of MH, and the immediate availability of dantrolene. Enhancing awareness and training in emergency protocols for all operating room personnel is imperative.

Keywords: Malignant hyperthermia, Isoflurane, Dantrolene, Anesthesia, Humeral fracture

Copyright© 2025. This open-access article is published under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License which permits Share (copy and redistribute the material in any medium or format) and Adapt (remix, transform, and build upon the material) under the Attribution-NonCommercial terms. Downloaded from: http://feyz.kaums.ac.ir/

Extended Abstract

Background and Objective

Malignant Hyperthermia (MH) is a rare but life-threatening pharmacogenetic disorder that typically occurs during or immediately after general anesthesia in genetically susceptible individuals. It is triggered by exposure to volatile anesthetic agents or depolarizing muscle relaxants such as succinylcholine. The condition results from a defect in the skeletal muscle ryanodine receptor (RYR1), leading to excessive calcium release from the sarcoplasmic reticulum, which causes a hypermetabolic state, muscle rigidity, acidosis, and a rapid rise in body temperature. If not promptly recognized and treated, MH can lead to multi-organ failure, circulatory shock, and death.

Case Presentation

A 19-year-old male patient, with no previous medical or surgical history, was scheduled for open reduction and internal fixation of a proximal humerus fracture under general anesthesia. Induction was performed with midazolam (1 mg), sufentanil (10 µg), thiopental sodium (500 mg), and atracurium (20 mg). Anesthesia was maintained with isoflurane (1/2 MAC) and a 50%-50% mixture of N_2O/O_2. Approximately 35 minutes after the start of the surgery, the patient developed hypotension (BP: 60/40 mmHg), severe hyperthermia (T: 42°C), and ventricular tachycardia (VT). MH was strongly suspected; the volatile anesthetic was immediately discontinued, the anesthesia circuit was changed, and cardiopulmonary resuscitation was initiated. Dantrolene was administered promptly at a dose of 2.5 mg/kg, and cooling was achieved using cold intravenous fluids and ice packs. A total of 18 vials of dantrolene were administered. Despite partial control of temperature and cardiac rhythm, the patient developed severe metabolic and respiratory acidosis and subsequently experienced cardiac arrest less than 24 hours later in the ICU, leading to death. Postmortem genetic testing confirmed the presence of the MH-susceptibility gene in the patient's siblings.

Results

This case demonstrates a classic presentation of malignant hyperthermia with hallmark features, including rapid rise in body temperature, hemodynamic instability, hypercapnia, acidosis, muscle rigidity, and arrhythmias (VT/VF). Although dantrolene was promptly administered, the delayed onset of recognition and severity of systemic involvement contributed to the fatal outcome. The Larach clinical score of 68 confirmed a very high likelihood of MH. This case also emphasizes the triggering potential of isoflurane in susceptible individuals and the importance of family history in identifying at-risk patients.

Conclusion

Malignant hyperthermia remains a catastrophic anesthetic emergency, and its prognosis depends on early recognition, immediate discontinuation of triggering agents, and rapid administration of dantrolene. Preoperative evaluation for personal and family history of anesthesia-related complications is essential, particularly when using volatile anesthetics such as isoflurane. Maintaining MH preparedness, including readily available dantrolene and trained multidisciplinary response teams, is vital for improving patient outcomes and preventing mortality.

مجله علوم پزشکی فیض
دوره ۲۹، شماره ۵، آذر و دی
صفحات: ۵۴۸-۵۴۲
Doi: 10.48307/FMSJ.2025.29.5.542
گزارش مورد

گزارش یک مورد هایپرترمی بدخیم حین بیهوشی عمومی برای ترمیم شکستگی پروگزیمال هومروس در یک بیمار جوان

آتنا سادات حسینی[۱]، حسین ستوده[۲*]

[۱] گروه هوشبری، دانشکده پرستاری مامایی، دانشگاه علوم پزشکی نیشابور، نیشابور، ایران
[۲] متخصص بیهوشی و مراقبت‌های ویژه، دانشگاه علوم پزشکی کاشان، کاشان، ایران

دریافت مقاله: ۱۴۰۳/۰۹/۰۲ **اصلاح مقاله:** ۱۴۰۳/۰۶/۳۰ **پذیرش مقاله:** ۱۴۰۳/۰۶/۳۰

چکیده

زمینه و هدف: هایپرترمی بدخیم یک فوریت نادر و تهدیدکننده زندگی است که می‌تواند در پاسخ به داروهای بیهوشی محرک در افراد مستعد ایجاد شود. این مقاله به گزارش یک مورد مرگ ناشی از این عارضه می‌پردازد.

معرفی بیمار: بیمار یک پسر ۱۹ ساله بود که برای جراحی شکستگی پروگزیمال هومروس تحت بیهوشی عمومی با ایزوفلوران قرار گرفت. در حین عمل، افزایش ناگهانی دی اکسید کربن انتهای بازدمی و افزایش دمای بدن مشاهده شد. با تشخیص احتمالی هایپرترمی بدخیم، بیهوشی قطع و جراحی متوقف شد. درمان شامل تجویز دانترولن و استفاده از گاواژ مایعات سرد آغاز گردید. با این وجود، بیمار دچار ایست قلبی شد و فوت کرد.

نتیجه‌گیری: این مورد بر اهمیت پایش دقیق طی بیهوشی، آمادگی برای تشخیص و مدیریت فوری هایپرترمی بدخیم، و در دسترس بودن دانترولن تاکید می‌کند. افزایش آگاهی و آموزش پروتکل‌های اضطراری برای تمام پرسنل اتاق عمل ضروری است.

کلیدواژه‌ها: هایپرترمی بدخیم، ایزوفلوران، دانترولن، بیهوشی، شکستگی هومروس

*نویسنده مسئول: **حسین ستوده** پست الکترونیک:hossein_sotoodeh@yahoo.com
آدرس: متخصص بیهوشی و مراقبت‌های ویژه، دانشگاه علوم پزشکی کاشان، کاشان، ایران

مقدمه

هایپرترمی بدخیم نوعی عارضه نادر و تهدیدکننده حیات است که عموماً طی بیهوشی عمومی در بیماران مستعد و پس از قرارگیری در معرض داروهای بیهوشی نظیر هوشبرهای استنشاقی و نیز داروهای شل کننده عضلانی دپلاریزان (ساکسینیل کولین) بروز خواهد کرد [۱]. این اختلال می‌تواند در هر زمانی از بیهوشی عمومی و یا حتی بلافاصله پس از آن بروز کند اما احتمال بروز آن هنگامی که بیشتر از ۱ ساعت از قطع هوشبر استنشاقی بگذرد بسیار نادر است [۲]. این اختلال نوعی عارضه دارویی پیشرونده با مورتالیتی زیاد است [۳]. که به دنبال اختلال در کانال کلسیم و افزایش بیش از حد غلظت کلسیم سیستوپلاسمی منجر به تغییر متابولیسم سلولی خواهد شد. وضعیت هایپرمتابولیکی ایجاد می‌شود که متابولیسم اکسیداتیو در عضلات اسکلتی را افزایش داده و ظرفیت بدن برای تامین اکسیژن و تنظیم بدن را کاهش داده و در نهایت میتواند به شوک سیرکولاتوری یا گردشی منجر شود [۴]. این وضعیت طی بیهوشی و یا در حول و حوش جراحی و بلافاصله پس از بیهوشی رخ می‌دهد. تاکی کاردی، افزایش کربن دی اکسید انتهای بازدمی، سفتی و ریجیدیتی عضلات که می‌تواند منجر به میوگلوبینوری شود، اسیدوز، هایپرکالمی و هایپرترمی از جمله علائم این اختلال اند. دمای مرکزی بدن بیمار پس از گذشت هر ۵ دقیقه از واکنش، ۱-۲ درجه افزایش خواهد یافت [۵]. افزایش دما به بیش از ۴۴ درجه می‌تواند منجربه افزایش مصرف اکسیژن، افزایش تولید دی اکسید کربن، اختلال عملکرد ارگان‌های حیاتی و انعقاد منتشر داخل عروقی شود این وضعیت هایپرمتابولیک به علاوه می‌تواند منجر به نارسایی کلیوی، نارسایی قلبی، ایسکمی روده و سندرم کمپارتمان در اندام‌ها شود که ریسک مرگ به دنبال این عارضه را افزایش می‌دهد [۶،۷]. طبق کرایتریاهای مطرح شده در راهنمای Larach در تشخیص هایپرترمی بدخیم افزایش ناگهانی میزان دی اکسید کربن انتهای بازدمی به بیشتر از ۵۵ mmHg و نیز افزایش میزان PaCo2 به بیشتر از ۶۰ mmHg می‌تواند یکی از مهم‌ترین نشانه‌های این عارضه در سیستم تنفسی باشد. در سایر سیستم‌ها مانند سیستم قلبی عروقی نیز ممکن است بیمار دچار دیسریتمی‌های قلبی مانند تاکی کاردی سینوسی، VT یا VF شود. در این بیماران به دنبال افزایش میزان CO2 تولید شده بدن ممکن است وارد فاز اسیدوتیک شود و Ph بیمار به کمتر از ۷/۲۵ برسد. این علائم در کنار یکدیگر بروز عارضه هایپرترمی را محرز می‌سازد [۸]. تشخیص این اختلال ژنتیکی تنها در صورتی امکان پذیر است که فرد در معرض داروی بیهوشی قرار گیرد و یا در مواردی بیوپسی عضله از بیمار گرفته شود [۹]. قطعی‌ترین روش تشخیص این عارضه بیوپسی از عضلات اسکلتی است که با عنوان تست in vitro contracture test IVCT شناخته شده و در بیش از ۵۰٪ از خانواده‌ها ارتباط فنوتیپ IVCT را با ژنی که کدگذاری کننده گیرنده رایانودین عضلانی اسکلتی است نشان می‌دهند و بیش از ۲۰ جهش در آن شرح داده شده است [۱۰]. به‌منظور مدیریت این عارضه، در اولین قدم میبایست عامل ایجاد آن را برطرف ساخت. به این منظور باید از ادامه تجویز داروی هوشبر استنشاقی و نیز تزریق اسکولین خودداری شود. تهویه دقیقه‌ای را افزایش داده تا سطح ETCO2 بیمار کاهش یابد و بیمار را تحت اکسیژن‌تراپی با Fio2 ۱۰۰ درصد قرار گیرد (Flow اکسیژن را به بیشتر از ۱۰ لیتر افزایش داده شود). درخواست کمک از سایر افراد، داروی دانترولن در کمترین زمان آماده و تزریق شود. (دوز دارو mg/kg ۲/۵) و در صورت لزوم تا کنترل علائم تکرار گردد. با استفاده از اقداماتی نظیر تزریق سالین سرد داخل وریدی (۴ درجه) و پک‌های یخ در سطوح مختلف بدن می‌توان دمای بدن را تا حدی کاهش داد. دمای بدن را تا ۳۸/۵ درجه کاهش داده و با رسیدن به این دما ادامه روند کولینگ و سرد سازی متوقف شود. در صورت بروز دیس ریتمی قلبی با داروی مناسب درمان انجام شود. توجه شود که استفاده از داروهای مسدودکننده کانال کلسیم در این شرایط ممنوعیت دارد. پایش بیمار و انجام اقدامات حمایتی مانند: چک وضعیت گازهای خونی، الکترولیت، کراتین‌کیناز و وجود میوگلوبین و حتی استفاده از مانیتورینگ تهاجمی پایش فشارخون و حفظ برون‌ده ادراری بیمار با استفاده از مایع درمانی و تجویز فروزماید.

معرفی بیمار

در این مطالعه گزارش موردی به معرفی کیس هایپرترمی بدخیم میپردازیم. بیمار پسر ۱۹ ساله‌ای، بدون سابقه بیماری همراه که به دنبال تصادف دچار شکستگی proximal humerus fracture شده بود در اتاق عمل پذیرش شد. بیمار به دنبال القای بیهوشی دچار عارضه هایپرترمی بدخیم شد. علائم حیاتی وی در زمان ورود به اتاق عمل به صورت BP :100/80، HR: 84 ، RR:16، SPO2:98% و T:37 بود. بیمار تحت ایندکاش بیهوشی با داروهای میدازولام با دوز۱ میلی‌گرم، سوفنتانیل ۱۰ میکروگرم، تیوپنتال سدیم ۵۰۰ میلی‌گرم، آتراکوریوم۲۰ میلی‌گرم قرار گرفت. سپس تحت تهویه مکانیکال با استفاده از لارنژیال ماسک قرار گرفت. به‌منظور نگهداری بیهوشی از هوشبر استنشاقی ایزوفلوران به میزان 1/2 MAC و N2O به میزان ۳ لیتر بر دقیقه استفاده شد (ترکیب ۵۰٪-۵۰٪ از O_2, N_2O). پس ازگذشت ۳۵ دقیقه از شروع پروسه جراحی بیمار دچار هایپوتنشن، تب بالا (درجه حرارت آگزیلاری: ۴۲ درجه) ودیس ریتمی VT شد. با شک به هایپرترمی بدخیم داروی ایزوفلوران قطع شده به جراح اطلاع داده و پروسه جراحی متوقف شد. دستگاه بیهوشی، اتصالات لوله خرطومی بیمار و سودولایم تعویض شد. جهت کنترل VT دو نوبت شوک با میزان ۱۰۰ و۲۰۰ ژول دریافت کرد. آمیودارون با دوز۱۵۰ میلی‌گرم IV stat تزریق شد و سپس پروتکل دریافت آمیودارون انجام شد و VT برطرف شد. CV

line و IV line با آنژیوکت شماره ۱۶ فیکس شد.OGT و سوند فولی فیکس شد. از پدهای سرد و گاواژ مایعات سرد جهت کاهش دمای بدن بیمار استفاده شد. طی گذشت ۱۰ دقیقه از شروع عارضه دانترلون با دوز۲/۵ mg/kg تزریق شد. با ادامه درمان، درجه حرارت بیمار به ۳۸/۵ درجه سانتی‌گراد کاهش یافت. با توجه به هایپوتنشن ایجادی برای بیمار انفوزیون فنیل‌افرین شروع شد. طی گذشت ۲/۵ ساعت ۱۸ ویال دانترولن انفوزیون شد. ABG برای بیمار ارسال شد. اختلال اسیدوزمتابولیک و اسیدوز تنفسی مشهود بود که به این منظور از۴ ویال بیکربنات به صورت IV Stat استفاده شد. با شک به میوگولوبینوری ۱۰ میلی‌گرم فروزماید به اضافه بیکربنات تزریق شد. بیمار به‌صورت اینتوبه با معیار کمای گلاسکو ۳ و با علائم همودینامیک BP: 94/46، HR:130، RR: 17، SPO2:94% و T:37/5 به بخش مراقبت‌های ویژه منتقل شد و سپس تحت تهویه مکانیکال با تنظیمات TV: 450CC، RR:12 FiO2:100% قرار گرفت (جدول-۱). ۵۰ سی سی دکستروز ۵۰٪+۱۰ واحد انسولین رگولار جهت کنترل هایپرکالمی انفوزیون شد. با گذشت کمتر از ۲۴ ساعت از پذیرش در بخش مراقبت‌های ویژه، بیمار به صورت ناگهانی دچار ارست قلبی شده و علی‌رغم انجام CPR اکسپایر شد. در بررسی‌های بعد و دریافت بیوپسی از خواهر و برادر بیمار وجود ژن مربوط به هایپرترمی تایید شد. لازم به‌ذکر است طبق شرح حال ذکر شده توسط همراه بیمار سابقه وجود مرگ در اثر هایپرترمی در نسبت فامیل مادری فرد نیز ذکر شد.

جدول -۱. داده‌های دموگرافیک و سیر بالینی بیمار

اطلاعات دموگرافیک بیمار	سن	جنس	وزن	نژاد
	۱۹ سال	مرد	۸۰	ایرانی
زمان	علائم بیمار پس از بروز عارضه		اقدامات	
	علائم حیاتی	علائم و نشانه‌ها		
ورود بیمار به اتاق عمل	BP :100/80 HR: 84 T:37	سابقه بیماری همراه نداشته سابقه مصرف دارو ندارد سابقه جراحی قبلی ندارد	پذیرش بیمار در اتاق عمل، پایش علائم همودینامیک و انجام القای بیهوشی با استفاده از	
۳۵ دقیقه پس از بیهوشی شروع علائم هایپرترمی	BP: 60/40 HR: VT T:42	افزایش دما هایپوتنشن دیس ریتمی VT	درمان VT	
۵ دقیقه پس از شروع علائم	BP:64/50 HR/ECC: VT T:42	هایپرترمی	قطع هوشبر استنشاقی	
۱۰ دقیقه پس از شروع علائم	BP: 63/49 T:43	هایپرترمی هایپوتنشن	تعویض سیستم خرطومی دستگاه تزریق دانترلون۲/ ۵ mg/kg	
۱۵۰ دقیقه پس از شروع علائم	BP HR T:38/5	کاهش دما به ۳۸/۵	تزریق در مجموع ۱۸ ویال دانترولن چکABG ۱۰ میلی‌گرم فوروزماید تحویل بیمار به بخش مراقبت ویژه	
تحویل بیمار به بخش مراقبت ویژه	BP: 94/46 HR:130 T:37/5	GCS:3	بیمار تحت تهویه مکانیکال رمان هایپرکالمی	
ارست قلبی و انجام CPR پس از گذشت از پذیرش بیمار در بخش مراقبت ویژه				

ملاحظات اخلاقی: پس از دریافت شناسه اخلاق با کد IR.KAUMS.REC.1402.008 اطلاعات بیمار از پرونده و پزشک مربوطه کسب گردید، به علاوه با ارائه توضیحاتی در رابطه با اهمیت انتشار این گزارش از خانواده بیمار رضایت آگاهانه جهت انتشار گزارش عارضه بدون ذکر نام بیمار کسب شد.

بحث

هایپرترمی بدخیمی نوعی اختلال فارماکولوژیک که در اثر تماس با داروهای بیهوشی هوشبر استنشاقی و نیز اسکولین که داروی شل کننده عضلانی دپلاریزان است ایجاد می‌شود [۱۱]. علائم این عارضه شامل افزایش ناگهانی میزان CO_2 انتهای بازدمی، دیس ریتمی قلبی و تاکی کاردی، ریجیدیتی عضلات، میوگلوبینوری و افزایش تاخیری درجه حرارت بدن می باشند [۱۲]. کیس گزارش شده نمونه‌ای بروز واکنش هایپرترمی بدخیم حین جراحی فرکچرهومروس است. بیمار تحت ایندکاش بیهوشی با داروهای میدازولام با دوز ۱ میلی‌گرم، سوفنتانیل ۱۰ میکروگرم، تیوپنتال سدیم ۵۰۰ میلی‌گرم، آتراکوریوم۲۰ میلی‌گرم قرار گرفت و به منظور نگهداری بیهوشی از هوشبر استنشاقی ایزوفلوران به میزان 1/2 MAC و N2O به میزان ۳ لیتر بر دقیقه استفاده شد (ترکیب ۵۰٪_ ۵۰٪ از O2, N2O). پس ازگذشت ۳۵ دقیقه از

شروع پروسه جراحی بیمار دچار هایپوتنشن، تاکی‌کاردی، تب بالا (درجه حرارت آگزیلاری: ۴۲ درجه) و سپس دیس‌ریتمی‌های VF ، VT و برادی‌کاردی شد. و با توجه به وجود علائمی مانند اسیدوز تنفسی، هایپرکالمی، افزایش دمای بدن، میوگلوبینوری، درگیری قلبی، سابقه خانوادگی مثبت و بهبود سریع پس از تجویز دانترولن، امتیاز بیمار بر اساس مقیاس بالینی لاراش ۶۸ محاسبه شد. بنابراین، احتمال ابتلای بیمار به هایپرترمی بدخیم بسیار بالا ارزیابی شد و تشخیص MH برای وی مطرح شد [۸]. در مطالعات مختلفی از جمله مطالعه حاتمی و همکاران [۱۲] و نیز مطالعه عباس پور و همکاران [۱۳] بروز این عارضه به دنبال نگهداری بیهوشی با گاز ایزوفلوران گزارش شده بود. مطابق مطالعه Yang و همکاران از جمله علائم هایپرترمی می‌توان به هایپرکپنی، دیس‌ریتمی‌های VF،VT و تاکی‌کاردی،افزایش سریع درجه حرارت بدن، تعریق، تیرگی ادرار و نیز افزایش میزان خونریزی از جمله علائم مربوط به هایپرترمی می‌باشند [۱۴] که در این کیس نیز این علائم رخ داد. با شک به بروز هایپرترمی در اولین اقدام گاز بیهوشی قطع شده و دستگاه ونتیلاتور تعویض شد زیرا امکان تشدید عارضه به علت گاز باقی مانده در مسیر دستگاه و لوله‌های اتصال دهنده وجود داشت. در اقدام بعدی تا زمان دریافت دانترولن از داروخانه، از گاواژ سرد و کمپرس‌های سرد به منظور کاهش دمای بدن بیمار استفاده شد. تزریق دانترولن در سریع‌ترین زمان ممکن، مهم‌ترین اقدام جهت بهبود شرایط بیمار است [۱۵]. در این کیس نیز تزریق دانترولن با دوز ۲/۵ mg/kg در کوتاه‌ترین زمان پس از شروع عارضه تزریق شد در طی عارضه بیمار دچار دیس ریتمی VT شد که با دریافت دو نوبت شوک به ترتیب ۱۰۰ و ۲۰۰ ژول درمان شده و ریتم بیمار سینوس شد. بیمار دچار هایپوتنشن بوده و به‌منظور کنترل افت فشار از انفوزیون فنیل‌افرین استفاده شد. در نهایت علی‌رغم اقدامات انجام شده و انتقال بیمار به بخش مراقبت ویژه به منظور پایش شرایط، بیمار مجدد دچار ارست قلبی شده و فوت شد. در گزارشی که از یک مورد هایپرترمی بدخیم در بیماری که به‌منظور دبریدمان کاندید جراحی بود تشخیص سریع عارضه، تزریق داروی دانترولن در اولین قدم و مهم‌تر از همه به کارگیری رویکرد چند رشته‌ای در مدیریت عارضه منجر به نجات جان بیمار شد [۱۴]. پس از بررسی‌های انجام شده پی برده شده که در فرد دیگری از خانواده بیمار نیز عارضه منجر مرگ حین بیهوشی عمومی شده است که این امر موید اهمیت شرح حال سابقه بیماری و عوارض بیهوشی در فرد و خانواده اوست.

نتیجه‌گیری

هایپرترمی بدخیم اختلالی کشنده است که پیش آگهی آن به تشخیص اولیه سریع در گام نخست و سپس انجام اقدامات حمایتی در کوتاه‌ترین زمان ممکن وابسته است. آگاهی دقیق از این عارضه بیهوشی، علل وعلائم آن، کسب شرح حال و ارزیابی دقیق قبل از جراحی، در دسترس بودن داروی دانترلون که درمان اصلی این اختلال است از مهم‌ترین جنبه‌های مدیریت این وضعیت خطرناک اند.

تشکر و قدردانی: از افرادی که در این تحقیق همکاری داشتند تشکر می‌شود.

نقش نویسندگان: همه نویسندگان در نگارش اولیه مقاله یا بازنگری آن سهیم بودند و همه با تایید نهایی مقاله حاضر، مسئولیت دقت و صحت مطالب مندرج در آن را می‌پذیرند.

تضاد منافع: نویسندگان تصریح می‌کنند که هیچ گونه تضاد منافعی در مطالعه حاضر وجود ندارد.

منابع

1. Kim JH, Lee CK, Chung CE, Min BD, Kim DC. Malignant hyperthermia: a case report with a literature review. Arch Aesthet Plast Surg. 2022; 28(2):75-8. doi.10.14730/aaps.2022.00395
2. Litman RS, Flood CD, Kaplan RF, Kim YL, Tobin JR. Postoperative malignant hyperthermia: an analysis of cases from the North American Malignant Hyperthermia Registry. Anesthesiology. 2008; 109(5): 825-9. doi.10.1097/ALN.0b013e31818958e5 PMid: 18946294
3. Tan L, Teng Y, Yu H, Liu C, Xiao K, Yin J, et al. Clinical features of suspected malignant hyperthermia in China from 2015 to 2020: a retrospective study from China malignant hyperthermia emergency assistance group. J Multidiscip Healthc. 2022:3005-13. doi.10.2147/JMDH.S387208 PMid: 36601426 PMCid:PMC9807132
4. Jiang DW, Chen WQ, Xiao JM, Wang RW, Kong HH, Jones P, et al. Reduced threshold for luminal Ca2+ activation of RyR1 underlies a causal mechanism of porcine malignant hyperthermia. J Biol Chem. 2008; 283(30):20813-20. doi.10.1074/jbc.M801944200 PMid:18505726 PMCid:PMC2475718
5. Nelson TE. Porcine malignant hyperthermia: critical temperatures for in vivo and in vitro responses. Anesthesiology. 1990; 73(3): 449-54. doi.10.1097/00000542-199009000-00013 PMid:2393129
6. Kaur H, Katyal N, Yelam A, Kumar K, Srivastava H, Govindarajan R. Malignant Hyperthermia. Mo Med. 2019; 116(2):154-9.
7. Rosenberg H, Davis M, James D, Pollock N, Stowell K. Malignant hyperthermia. Orphanet J Rare Dis. 2007; 2:21. doi.10.1186/1750-1172-2-21 PMid:17456235 PMCid:PMC1867813

8. Mkhayel SJ, Sarkis SV. Malignant hyperthermia in a young man: a case report. Int J Surg Open. 2023; 58:100675. doi.10.1016/j.ijso.2023.100675
9. Rosenberg H, Pollock N, Schiemann A, Bulger T, Stowell K. Malignant hyperthermia: a review. Orphanet J Rare Dis. 2015; 10:93 . doi.10.1186/s13023-015-0310-1 PMid:26238698 PMCid:PMC4524368
10. Jurkat-Rott K, McCarthy T, Lehmann-Horn F. Genetics and pathogenesis of malignant hyperthermia. Muscle Nerve. 2000; 23(1): 4-17. doi.10.1002/(SICI)1097-4598(200001)23:1<4::AID-MUS3>3.0.CO;2-D PMID: 10590402
11. Watt S, McAllister RK. Malignant Hyperthermia. [Updated 2023 Jul 4]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan.-
12. Hatami M, Ayatollahi V, Abbasi H. Malignant hyperthermia following rhinoplasty: a case report. Anesthesiol Pain. 2022; 13(1):54-9.
13. Abbaspour H JS, Khaksari M, Kameli A. Suspected case of malignant hyperthermia following isoflurane. Iran J Med Sci. 2015; 40(6):550-3.
14. Savic LC, Garvey LH. Perioperative anaphylaxis: diagnostic challenges and management. Curr Opin Anesthesiol. 2020; 33(3): 448-53. doi.10.1097/ACO.0000000000000857 PMid:32371637
15. Glahn KP, Bendixen D, Girard T, Hopkins PM, Johannsen S, Rüffert H, Snoeck MM, Urwyler A. Availability of dantrolene for the management of malignant hyperthermia crises: European Malignant Hyperthermia Group guidelines. Br J Anaesth. 2020; 125(2): 133-40. doi. 10.1016/j.bja.2020.04.089

How to Cite this Article:
Hosseini A S, Sotoode H. A case report of malignant hyperthermia during general anesthesia for proximal humeral fracture repair in a young patient. Feyz Med Sci J 2025; 29 (5) :542-548. doi: 10.48307/FMSJ.2025.29.5.542