

Comparing the Effects of Propofol-Ketamine to Propofol-Saline on Myalgia Post Electroconvulsive Therapy

Karim Nasser¹,
Siroos Shahsawari²,
Zohreh Ziaee³

¹ Associate Professor, Department of Anesthesia and Intensive Care, Kurdistan Research Center for Social Determinants of Health, School of Medicine, Kurdistan University of Medical Sciences, Sanandaj, Iran

² Department of Epidemiology, School of Health, Kurdistan University of Medical Sciences, Sanandaj, Iran

³ General Practitioner, School of Medicine, Kurdistan University of Medical Sciences, Sanandaj, Iran

(Received January 19, 2013; Accepted July 23, 2013)

Abstract

Background and purpose: Myalgia is among the relatively common side effects of electroconvulsive therapy (ECT). Positive preventive analgesic effects of ketamine in surgical patients have been studied. However, the effects of ketamine on post-ECT myalgia are unclear. This study aimed to examine the effects of ketamine on myalgia in patients with depressive disorder who underwent ECT.

Materials and methods: According to the diagnostic and statistical manual of mental disorders fourth edition (DSM-IV) criteria, 50 major depressive patients were included in a double blinded, cross-sectional clinical study at the second and third ECT sessions. They were randomly allocated into induction of anesthesia either with propofol 1 mg/kg plus ketamine 0.3mg/kg or with propofol 1 mg/kg plus 2ml 0.9% saline in first study ECT session and vice versa in the next ECT session. Paralysis was achieved with 0.5 mg/kg succinylcholine in two sessions. Assessments included post ECT myalgia, seizure duration, and hemodynamic profile.

Results: There were 50 patients, with a mean age of 37.8 years, who underwent 100 ECT sessions. The mean duration of seizures in the ketamine and saline group was 28 and 29 seconds, respectively, and the difference was not statistically significant. Ketamine did not significantly reduce the myalgia in compared to the placebo.

Conclusion: Based on the results of our study, adding ketamine to propofol for induction of anesthesia in patients with major depression who undergo ECT has no effects on seizure duration and post ECT myalgia.

Keywords: Electroconvulsive therapy, myalgia, ketamine

مقایسه اثر ترکیب پروپوفول-کتامین با پروپوفول-سالین بر روی میالژی به دنبال درمان با تشنج الکتریکی

کریم ناصری^۱

سیروس شهسواری^۲

زهره ضیائی^۳

چکیده

سابقه و هدف: درد عضلانی (میالژی) در زمره عوارض به نسبت شایع درمان با تشنج الکتریکی (Electroconvulsive therapy) یا ECT) است. اثرات پیشگیرانه مثبت کتامین بر روی درد در بیمارانی که جراحی شده‌اند، مورد مطالعه قرار گرفته است. ولی اثرات کتامین بر روی میالژی بعد از درمان با ECT نامشخص است. این مطالعه با هدف بررسی اثرات کتامین بر روی میالژی در بیماران با اختلالات افسردگی که تحت درمان با ECT قرار گرفتند، انجام شد.

مواد و روش‌ها: در یک مطالعه بالینی دو سو کور متقاطع ۵۰ بیمار افسرده بر اساس ویژگی‌های DSM4 (Diagnostic and statistical manual of mental disorders) در دومین و سومین نوبت درمان بررسی شدند. این بیماران به صورت تصادفی به دو گروه تقسیم شدند. در یک گروه پروپوفول با دوز ۱ میلی گرم به ازای کیلوگرم وزن بدن همراه با کتامین با دوز ۰/۳ میلی گرم به ازای کیلوگرم وزن بدن و در گروه دیگر پروپوفول با دوز ۱ میلی گرم به ازای کیلوگرم وزن بدن همراه با ۲ میلی لیتر نرمال سالین در اولین نوبت ECT و برعکس در نوبت بعدی بیهوش شدند. در هر دو نوبت شلی عضلانی توسط ۰/۵ میلی گرم به ازای کیلوگرم وزن بدن ساکسینیل کولین حاصل شد. سپس درد عضلانی بعد از تشنج، طول مدت تشنج و متغیرهای قلبی-عروقی بررسی شدند.

یافته‌ها: پنجاه بیمار با میانگین سنی ۳۷/۸ سال تحت ۱۰۰ نوبت درمان با ECT قرار گرفتند. طول مدت تشنج در دو گروه کتامین و سالین به ترتیب ۲۸ و ۲۹ ثانیه بود و دو گروه از این لحاظ اختلاف معنی داری نداشتند. کتامین در مقایسه با دارونما تأثیری بر روی کاهش میالژی نداشت.

استنتاج: بر اساس نتایج این مطالعه افزودن کتامین به پروپوفول برای القای بیهوشی در بیماران با افسردگی ماژور که تحت درمان با ECT قرار می‌گیرند، تأثیری بر روی طول مدت تشنج و میالژی بعد از ECT ندارد.

واژه های کلیدی: درمان با تشنج الکتریکی، میالژی، کتامین

مقدمه

شلی عضلانی (توسط سوکسینیل کولین) به صورت گسترده مورد استفاده قرار می‌گیرد (۲).

یکی از عوارض به نسبت شایع ECT، درد عضلانی (میالژی) می‌باشد که گاهی به قدری شدید است که موجب تداخل در انجام کارهای روزانه می‌شود و در نیمی از بیماران از علل ترک و عدم ادامه درمان می‌باشد. علت دقیق میالژی بعد از ECT مشخص نیست و مکانیسم‌های احتمالی مطرح شده

درمان با تشنج الکتریکی (ECT) یا Electroconvulsive therapy) یکی از روش‌های کم خطر و مؤثر در درمان افسردگی و اختلالات خلقی است. این درمان برای اولین بار در سال ۱۹۳۸ جهت ایجاد تشنج جنرالیزه مورد استفاده قرار گرفت و به مدت ۳۰ سال بدون بیهوشی انجام می‌شد (۱) در حال حاضر ECT تحت بیهوشی عمومی و با

E-mail: nasseri_k@muk.ac.ir

مؤلف مسئول: کریم ناصری-سندج: دانشگاه علوم پزشکی کردستان، مرکز تحقیقات عوامل اجتماعی مؤثر بر سلامت کردستان.

۱. دانشیار، گروه بیهوشی و مراقبت‌های ویژه، مرکز تحقیقات عوامل اجتماعی مؤثر بر سلامت کردستان، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی کردستان، سندج، ایران

۲. کارشناس ارشد اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کردستان، سندج، ایران

۳. پزشک عمومی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی کردستان، سندج، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۱۰/۳۰ تاریخ ارجاع جهت اصلاحات: ۱۳۹۲/۲/۲۹ تاریخ تصویب: ۱۳۹۲/۵/۱

برای ایجاد آن شامل انقباضات عضلانی در طی تشنج و فاسیکولاسیون عضلانی القاشده توسط سوکسینیل کولین مصرفی است (۳). Werawatganon و همکاران شیوع میالژی به دنبال ECT را ۱۶ تا ۲۳ درصد تخمین زده‌اند. آن‌ها معتقد هستند که بر خلاف بیمارانی که تحت جراحی قرار گرفته‌اند و سوکسینیل کولین به واسطه ایجاد فاسیکولاسیون عامل ایجاد میالژی در آن‌ها است، در بیماران روان‌پزشکی که تحت درمان با ECT قرار می‌گیرند این دارو با پیشگیری از تخریب عضلانی ناشی از تشنج میالژی را کاهش می‌دهد (۴). بیشتر مطالعات در مورد میالژی در بیماران جراحی شده، انجام شده است. برای پیشگیری از میالژی به دنبال درمان با ECT تاکنون مطالعه‌ای منتشر نشده است.

کتامین یکی از مشتقات فن‌سیکلیدین و از آنتاگونیست‌های گیرنده N-methyl-D-aspartate است. این دارو جزء داروهای بیهوشی با اثرات تسکینی است و به دلیل ایجاد بی‌دردی قوی و سرکوب تنفسی اندک با بیشتر هوشبرهای داخل وریدی متفاوت است. به تازگی علت این خاصیت مورد توجه زیادی قرار گرفته است. شواهد در رابطه با اثرات حاد و طولانی مدت کتامین بر روی کاهش درد بعد از عمل با مکانیسم ناشناخته رو به تزاید است (۵). مصرف کتامین به تنهایی یا همراه با پروپوفول (کتوفول) برای القای بیهوشی در ECT در بیماران با افسردگی ماژور، اثربخشی این روش درمانی و سرعت بهبود بیماران را افزایش داده است (۶، ۷) ولی تا کنون مطالعه‌ای در مورد اثربخشی احتمالی آن بر روی میالژی انجام نشده است.

این مطالعه با هدف بررسی اثر افزودن دوز کم کتامین (۰/۳ میلی‌گرم به ازای کیلوگرم وزن بدن) به پروپوفول بر روی میالژی در بیمارانی که جهت انجام ECT بیهوشی می‌گیرند طراحی و اجرا شد.

مواد و روش‌ها

این مطالعه یک کارآزمایی بالینی تصادفی شده دو سو کور متقاطع بود که بعد از دریافت مجوز کمیته اخلاق دانشگاه، در

بیمارستان قدس سنندج انجام شد. ۵۰ بیمار مبتلا به افسردگی ماژور بر اساس ویژگی‌های DSM-IV (Diagnostic and statistical manual of mental disorders) با تخصیص تصادفی بر اساس جدول اعداد تصادفی کامپیوتری به دو گروه ۲۵ نفره کتامین و نرمال سالین تقسیم شدند.

کرایتریاهای لازم جهت شرکت در مطالعه شامل امضای رضایت‌نامه آگاهانه و وضعیت فیزیکی منطبق با کلاس ۱ یا ۲ انجمن بیهوشی امریکایی (ASA) (American society of anesthesiologists) بود. بیماران دارای بیماری زمینه‌ای قلبی-عروقی و ریوی کنترل‌نشده، بیماران با سابقه حساسیت دارویی و احتمال کمبود آنزیم کولین استراز، بیماران سرپایی و بیماران با احتمال وجود اشکال در راه هوایی از مطالعه حذف شدند. با استفاده از مطالعات قبلی در مورد اثربخشی کتامین بر روی درد در بیماران جراحی شده، متوسط حداقل اختلاف در انحراف معیار ۰/۵ حدود ۱/۵ معیار آنالوگ بصری بود. با احتساب الفا در حد ۰/۰۵ و با قدرت مطالعه در حد ۸۰ درصد حجم نمونه ۵۰ نفر محاسبه گردید.

ابتدا اهداف مطالعه برای بیماران یا وابستگان درجه اول آن‌ها توضیح داده شد و رضایت‌نامه آگاهانه توسط آن‌ها امضا شد. در اولین جلسه ECT دوز لازم انرژی برای القای تشنج به مدت بیش از ۲۵ ثانیه، که حداقل زمان تشنج مؤثر در هر جلسه درمان است، برای هر بیمار مشخص گردید. در جلسه دوم و سوم ECT، تشنج با دوز ۵ درصد بالاتر از دوز جلسه اول القا شد. هر جلسه شوک با فاصله حداقل ۴۸ و حداکثر ۷۲ ساعت از جلسه قبلی اعمال گردید. همه بیماران قبل از ECT ناشتا بودند و پایش‌های لازم شامل ۳ لید ECG، پالس اکسیمتری، اندازه‌گیری فشار متوسط شریانی (Mean arterial pressure یا MAP) و ضربان قلب (Heart rate یا HR)، برای آن‌ها توسط دستگاه مانیتور Passport-2 انجام شد.

پیشاپیش داروهای بیهوشی توسط تکنسین بیهوشی آماده می‌شد و بر روی سرنگ‌های حاوی کتامین یا نرمال سالین که با حجم مساوی ۲ میلی‌لیتر آماده شده بودند، برچسب شماره

بیمار چسبانده می‌شد. پزشک تزریق کننده دارو، بیمار و دانشجوی مسؤل ارزیابی پیامدها از نوع داروی مصرفی برای هر بیمار اطلاع نداشتند.

در جلسه اول در بیماران گروه کتامین، ۰/۳ میلی گرم به ازای کیلوگرم وزن بدن کتامین (که با نرمال سالین حجم آن به ۲ میلی لیتر رسیده بود) و در گروه نرمال سالین ۲ میلی لیتر نرمال سالین در زمان صفر تزریق شد. یک دقیقه بعد از تزریق کتامین یا نرمال سالین به کلیه بیماران ۰/۵ میلی گرم آتروپین داخل وریدی تزریق شد. بعد از ۳۰ ثانیه القای بیهوشی با ۱ میلی گرم به ازای کیلوگرم وزن بدن پروپوفل وریدی و شلی عضلانی توسط ۰/۵ میلی گرم به ازای کیلوگرم وزن بدن ساکسنیل کولین کاف فشارسنج در یکی از اندام‌های تحتانی بسته شد و به میزان ۳۰ میلی لیتر بالاتر از فشار سیستولیک پر شد و تا پایان تشنج به همین صورت باقی ماند. در صورت نیاز دوزهای مکمل پروپوفل یا ساکسنیل کولین داده شد.

سپس همه بیماران با اکسیژن ۱۰۰ درصد توسط ماسک تهیه گردیدند. بعد از شل شدن کامل برای ایجاد تشنج از تحریک الکتریکی با دوز ۵ درصد بالاتر از میزان انرژی مصرفی در اولین تشنج استفاده گردید. طول مدت تشنج حرکتی در دیستال اندامی که کاف بسته شده بود اندازه گیری و ثبت شد. دوز انرژی مصرفی برای القای تشنج در دو نوبت شوک متوالی یکسان بود. در جلسه بعدی برای بیماران گروه کتامین از نرمال سالین و برای بیماران گروه نرمال سالین از کتامین استفاده شد. برای القای تشنج از الکترودهای بای فرونتو تمپورال و از دستگاه ECT تولید کننده پالس‌های کوتاه مدت ARA IRAN استفاده شد.

پارامترهایی که در طی مطالعه اندازه گیری شدند شامل HR، MAP (در سه زمان قبل از تزریق هر گونه دارویی، بعد از القای بیهوشی و بعد از اتمام تشنج)، طول مدت تشنج در اندامی که کاف بسته شده بود و میالژی بودند. میالژی بر اساس یک معیار ۴ نمره‌ای که پیش از این توسط Karamaz و همکاران استفاده شده بود (خیر: فقدان درد عضلانی، خفیف: خشکی و درد عضلانی خفیف محدود به یک منطقه از بدن،

متوسط: خشکی یا درد عضلانی متوسط که ممکن است نیازمند مسکن باشد، شدید: خشکی یا درد عضلانی شدید) (۸)، با سؤال از بیمار و در زمان‌های ۶، ۱۲ و ۲۴ ساعت بعد از پایان جلسه ECT ارزیابی گردید.

داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS (SPSS Inc., Chicago, IL) و آزمون‌های χ^2 و Student-t و Man Whitney تجزیه و تحلیل گردید.

یافته‌ها

از ۵۰ نفر شرکت کننده که در مجموع ۱۰۰ بار مورد مداخله قرار گرفتند، ۴۴/۹ درصد مرد و ۵۵/۱ درصد زن بودند. میانگین سنی بیماران $11/8 \pm 35/2$ سال و میانگین وزنی آن‌ها $9/8 \pm 75/1$ کیلوگرم بود. HR، MAP، طول مدت تشنج و میزان انرژی مصرفی برای القای تشنج در دو گروه مطالعه تفاوت معنی داری نداشت (جدول شماره ۱).

میزان میالژی در ساعات ۶، ۱۲ و ۲۴ بعد از تشنج در دو گروه مطالعه مشابه بود و اختلاف معنی داری بین دو گروه از این لحاظ وجود نداشت (جدول شماره ۲).

بحث

یافته‌های این مطالعه نشان داد که داروی کتامین در بیماران تحت درمان با تشنج الکتریکی از میالژی پیشگیری نمی‌کند و شدت درد عضلانی در ۶، ۱۲ و ۲۴ ساعت پس از ECT در گروه کتامین و شاهد تفاوت معنی داری با هم نداشتند. میالژی در بیماران ECT شایع است و بعد از اولین جلسه ECT شدیدتر می‌شود، مدت زمان بیشتری طول می‌کشد و شدت آن را نمی‌توان با میزان فاسیکولاسیون و فعالیت‌های حرکتی بیمار پیش‌بینی کرد. این عارضه در بیماران زیر ۴۵ سال شدیدتر است و تعدیل دوز ساکسنیل کولین بروز آن را کم نمی‌کند (۹). میانگین سنی بیماران در مطالعه ما ۳۵ سال بود و در جلسات دوم و سوم ارزیابی شدند ولی به علت مشابه بودن شرایط برای بیماران هر دو گروه با وجود شدت کمتر میالژی بعد از جلسه اول نتایج می‌تواند معتبر باشد (۵).

جدول شماره ۱: مقایسه فشار خون متوسط شریانی، ضربان قلب، طول مدت تشنج و میزان انرژی مصرفی برای القای تشنج در دو گروه مورد مطالعه

مقدار P	مقدار T	گروه نرمال سالین انحراف معیار \pm میانگین	گروه کتامین انحراف معیار \pm میانگین	متغیر
۰/۹۶	۰/۰۵	۱۱۹/۵ \pm ۱۵	۱۱۹/۴ \pm ۱۹/۷	قبل از القای بیهوشی
۰/۵۲	۰/۶۴	۱۳۰/۵ \pm ۱۷/۹	۱۲۸/۲ \pm ۲۳/۹	فشار خون متوسط شریانی (میلی متر جیوه) بعد از القای بیهوشی
۰/۹۵	۰/۰۷	۱۲۳/۱ \pm ۱۸/۵	۱۲۳/۳ \pm ۲۲/۹	بعد از اتمام تشنج
۰/۸۹	۰/۱۳	۹۳/۵ \pm ۱۵/۸	۹۳/۱ \pm ۱۶/۱	قبل از القای بیهوشی
۰/۲۴	۱/۲۰	۹۹/۸ \pm ۱۸/۳	۹۵/۴ \pm ۱۷/۸	تعداد ضربان قلب (ضربه در دقیقه) بعد از القای بیهوشی
۰/۷۲	۰/۳۶	۹۱/۸ \pm ۸/۵	۹۲/۹ \pm ۱۹/۴	بعد از اتمام تشنج
۰/۷۸	۰/۲۷	۲۹ \pm ۱۸/۱	۲۸/۲ \pm ۱۵	مدت تشنج (ثانیه)
۰/۴۸	۰/۲۰	۲۲/۱ \pm ۹/۳	۲۳/۲ \pm ۱۲/۱	دوز انرژی (درصد)

جدول شماره ۲: مقایسه شدت میالژی در ساعات مختلف در دو گروه مورد مطالعه

مقدار P	X ^۲	گروه نرمال سالین (درصد) تعداد	گروه کتامین (درصد) تعداد	شدت میالژی	ساعت بررسی
		۲۴ (۴۸)	۱۹ (۳۸)	خفیف	
۰/۴۹	۱/۴۱	۱۸ (۳۶)	۱۹ (۳۸)	متوسط	درد عضلانی ۶ ساعت بعد از شوک
		۸ (۱۶)	۱۲ (۲۴)	شدید	
		۴۲ (۸۴)	۴۰ (۸۰)	خفیف	
۰/۶۰	۰/۹۰	۵ (۱۰)	۷ (۱۴)	متوسط	درد عضلانی ۱۲ ساعت بعد از شوک
		۳ (۶)	۳ (۶)	شدید	
		۴۹ (۹۸)	۴۴ (۸۸)	خفیف	
۰/۹۰	-	۰ (۰)	۳ (۶)	متوسط	درد عضلانی ۲۴ ساعت بعد از شوک
		۱ (۲)	۳ (۶)	شدید	

همکاران هم طول مدت تشنج در گروه کتامین و ترکیب کتامین پروپوفول نسبت به پروپوفول به تنهایی طولانی تر بود (۱۴). یکی از علل این اختلاف می تواند مرتبط با دوز کتامین مصرفی باشد. ما از دوز کم کتامین (۰/۳ میلی گرم به ازای کیلوگرم وزن بدن) استفاده کردیم که علت استفاده از این دوز اجتناب از عوارض شناختی کتامین بود. همچنین ما دوز پروپوفول مصرفی را کم نکردیم. کتامین و پروپوفول اثرات ضد تشنجی دارند و ترکیب این دو می تواند به صورت سینرژیک موجب کاهش طول مدت تشنج شود هر چند کتامین به تنهایی اثرات ضد تشنجی کمتری دارد (۶). علت دوم تفاوت بین نتایج ما با مطالعات پیش می تواند مربوط به نحوه اندازه گیری طول مدت تشنج باشد. برای اندازه گیری طول مدت تشنج ما از روش کاف استفاده کردیم در حالی که در

در مطالعه حاضر میانگین طول مدت تشنج در گروه کتامین و شاهد به ترتیب ۲۹ و ۲۸ ثانیه بود و تفاوت آماری معنی داری بین دو گروه وجود نداشت. Rasmussen و همکاران نیز که تأثیر کتامین و متوهگزیتال را بر روی ECT مقایسه نمودند، نتیجه مشابهی گرفتند (۱۰). در مطالعه دیگری نیز که در آن ترکیب مساوی کتامین- پروپوفول (کتوفول) با پروپوفول مقایسه شد، طول مدت تشنج موتور و الکتروکانوالسیوگرافی با کتوفول مشابه پروپوفول بود (۱۱). نتایج این دو مطالعه با مطالعه ما هم خوانی دارند

در مطالعه Yalcin و همکاران کتوفول موجب طول مدت تشنج بیشتری نسبت به پروپوفول شد (۱۲). همچنین Gerst و همکاران (۱۳) و Krystal و همکاران (۶) نیز نتیجه گرفتند که کتامین طول مدت تشنج را بیشتر می کند. در مطالعه Wang و

سیستم سمپاتیک توسط کتامین را خنثی کند (۱۵). دوز انرژي مصرفی برای القای تشنج در بیماران گروه کتامین کمتر از گروه نرمال سالین بود، اما از نظر آماری این تفاوت معنی‌دار نبود. شاخص ساپرسیون بعد از تشنج در کتوفول بالاتر از پروپوفول بود، HR بعد از تشنج و در دقایق صفر و پنج بعد از تشنج در کتوفول بیشتر بود. با توجه به یافته‌های این مطالعه می‌توان نتیجه گرفت که مصرف کتامین قبل از القای بیهوشی در ECT در بیماران مبتلا به افسردگی اساسی بر روی طول مدت تشنج، فشار خون، ضربان قلب و درد عضلانی تأثیری ندارد.

سپاسگزاری

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه پایان دوره پزشکی عمومی بود. از معاونت پژوهشی دانشکده پزشکی برای حمایت از این طرح سپاسگزاریم. از آقای رضا احمدی که در اجرای طرح همکاری داشتند نیز سپاس گزاریم.

References

- Ding Z, White PF. Anesthesia for electroconvulsive therapy. *Anesth Analg* 2002; 94(5): 1351-64.
- Little JD. ECT in the Asia Pacific region: what do we know? *J ECT* 2003; 19(2): 93-7.
- Miller R. Will succinylcholine ever disappear? *Anesth Analg* 2004; 98(6): 1674-5.
- Rasmussen KG, Jarvis MR, Zorumski CF. Ketamine anesthesia in electroconvulsive therapy. *Convuls Ther* 1996; 12(4): 217-23.
- Werawatganon T, Kyokong O, Charuluxananan S, Punyatatavorn S. Muscular injury after succinylcholine and electroconvulsive therapy. *Anesth Analg* 2004; 98(6): 1676-9, table.
- Krystal AD, Weiner RD, Dean MD, Lindahl VH, Tramontozzi LA, III, Falcone G, et al. Comparison of seizure duration, ictal EEG, and cognitive effects of ketamine and methohexital anesthesia with ECT. *J Neuropsychiatry Clin Neurosci* 2003; 15(1): 27-34.
- McDaniel WW, Sahota AK, Vyas BV, Laguerta N, Hategan L, Oswald J. Ketamine appears associated with better word recall than etomidate after a course of 6 electroconvulsive therapies. *J ECT* 2006; 22(2): 103-6.
- Kararmaz A, Kaya S, Turhanoglu S, Ozyilmaz MA. Effects of high-dose propofol on succinylcholine-induced fasciculations and myalgia. *Acta Anaesthesiol Scand* 2003; 47(2): 180-4.
- Dinwiddie SH, Huo D, Gottlieb O. The course of myalgia and headache after electroconvulsive therapy. *J ECT* 2010; 26(2): 116-20.
- Rasmussen KG, Petersen KN, Sticka JL, Wieme LJ, Zosel JH, Marienau ME, et al. Correlates of myalgia in electroconvulsive therapy. *J ECT* 2008; 24(1): 84-7.
- Erdogan KG, Yucel A, Colak YZ, Ozgul U, Yologlu S, Karlidag R, et al. Ketofol (mixture of ketamine and propofol) administration in electroconvulsive therapy. *Anaesth Intensive Care* 2012; 40(2): 305-10.
- Yalcin S, Aydogan H, Selek S, Kucuk A, Yuce HH, Karababa F, et al. Ketofol in electroconvulsive therapy anesthesia: two stones for one bird. *J Anesth* 2012; 26(4): 562-7.
- Gerst JW, Enderie JD, Staton RD, Barr CE, Brumback RA. The electroencephalographic pattern during electroconvulsive therapy II. Preliminary analysis of spectral energy. *Clin*

مطالعات دیگر از الکتروانسفالوگرام استفاده شده است. در روش کاف تنها تشنجات منجر به ایجاد حرکات موتور قابل اندازه‌گیری هستند در حالی که الکتروانسفالوگرام می‌تواند امواج تشنجی را در غیاب حرکات موتور نیز نشان دهد. نتایج مطالعه حاضر نشانگر آن بود که MAP و HR در سه مرحله قبل از مداخله، بعد از مداخله و بعد از پایان تشنج در دو گروه کتامین و سالین تفاوتی با هم نداشتند. فشار خون بعد از مداخله در هر دو گروه افزایش یافت ولی این افزایش در دو گروه مشابه بود. نتایج این مطالعه در این مورد با سایر مطالعات متفاوت بود. در مطالعات دیگر MAP و HR در ۰ و ۵ دقیقه بعد از تشنج با کتامین افزایش بیشتری یافت (۱۱، ۱). علت این تفاوت می‌تواند به دوز پروپوفول مصرفی مرتبط باشد. بر خلاف مطالعات دیگر که از دوز ۰/۵ میلی‌گرم به ازای کیلوگرم وزن بدن استفاده شد، ما در هر دو گروه از دوز ثابت ۱ میلی‌گرم به ازای کیلوگرم وزن بدن پروپوفول استفاده کردیم. پروپوفول دارای اثرات کاهشنده فشار خون است که می‌تواند تحریک

- Electroencephalogr 1982; 13(4): 251-6.
14. Wang X, Chen Y, Zhou X, Liu F, Zhang T, Zhang C. Effects of propofol and ketamine as combined anesthesia for electroconvulsive therapy in patients with depressive disorder. J ECT 2012; 28(2): 128-32.
15. Raves JG, Glass PS, Lubarsky DA, McEvoy MD, Martinez-Ruiz R. Intravenous anesthetics. In: Miller RD, Eriksson LI, Fleisher L, Wiener-Kronish JP, Editors. Miller's Anesthesia. Philadelphia, PA: Elsevier Health Sciences; 2010. p. 317-78.