Journal of
Guilan University of Medical Sciences

Autumn 2022. Vol 31. Num 3

Research Paper

Hemodynamic Status in Electroconvulsive Therapy Patients

Robabeh Soleimani[1], Samaneh Ghazanfar Tehran[2], Habib Eslami Kenarsari[3], Batul Montazery[4], Samin Khoshnoud Speily[4], Samira Mirzababaei[4], Fatemeh Baghernezhad[4], Ebrahim Haddad Komleh[4], *Gelareh Biazar[2], *Sahar Erabi5

1. Department of Psychiatry, Kavosh behavioral, Cognitive and Addiction Research Center, Shafa Hospital, Guilan University of Medical Sciences, Rasht, Iran.
2. Anesthesiology Research Center, Department of Anesthesiology, Alzahra Hospital, Guilan University of Medical Sciences, Rasht, Iran.
3. Clinical Research Development Unit of Poursina Hospital, Guilan University of Medical Sciences, Rasht, Iran.
4. Shafa Hospital ,Guilan University of Medical Sciences, Rasht , Iran.
5. Student Research Committee, School of Medicine, Guilan University of Medical Sciences, Rasht, Iran.

Use your device to scan and read the article online

Citation Soleimani R, et al. [Hemodynamic Status in Electroconvulsive Therapy Patients (Persian)]. Journal of Guilan University of Medical Sciences. 2022; 31(3):218-231. https://doi.org/10.32598/JGUMS.31.3.1329.4

https://doi.org/10.32598/JGUMS.31.3.1329.4

CC BY NC

Received: 14 Jun 2021
Accepted: 01 Aug 2021
Available Online: 01 Oct 2022

Keywords:
Electroconvulsive therapy, Hemodynamics, Mental patients

ABSTRACT

Background Electroconvulsive therapy (ECT) is a safe and practical treatment method for patients with severe, refractory, or emergency psychiatric disorders. However, ECT is often associated with hemodynamic fluctuations.

Objective This study aims to investigate the patterns of hemodynamic changes in patients undergoing ECT.

Methods This longitudinal study was conducted in Shafa Hospital, a referral and academic center in Rasht City, Iran, in 2020. The hemodynamic parameters, including heart rate (HR), systolic blood pressure (SBP), diastolic blood pressure (DBP), and mean arterial pressure (MAP) were recorded before the induction of anesthesia (T0), 1 min after the induction of anesthesia (T1), 1 min after the seizure (T2), and 15 min after the wakefulness (T3). The trend of changes of these parameters was compared in the above-mentioned time intervals.

Results The data from 126 patients were analyzed. Most of the cases were diagnosed with a psychotic disorder of schizophrenia (59.5%) and a minority had major depression (14.3%). Meanwhile, 15.9% of the patients suffered from comorbidities. In terms of SBP, DBP, and MAP, the trend of changes was significant (P=0.0001) at four measurement point times, but this was not true for HR (P=0.74). However, all changes in the hemodynamic parameters were kept in the normal range.

Conclusion Our study showed that despite the fluctuations in the hemodynamic parameters during ECT, patient management was acceptable as a result of the teamwork and appropriate interaction of psychiatric and anesthesia teams.

Corresponding Author:
Gelareh Biazar, PhD
Address: Anesthesiology Research Center, Department of Anesthesiology, Alzahra Hospital, Guilan University of Medical Sciences, Rasht, Iran.
Tel: +98 (911) 1350987
E-Mail: gelarehbiazar1386@gmail.com

Journal of
Guilan University of Medical Sciences

Extended Abstract

Introduction

Electroconvulsive therapy (ECT) is widely used as an effective treatment option in psychiatric patients, especially in conditions such as refractory cases, risk of suicide, and any situations with the need for immediate therapeutic response [1-3]. During the procedure, a series of generalized epileptic seizures are induced under general anesthesia (GA) [4, 5]. Although ECT is considered a low-risk procedure, managing these cases can be highly challenging for the anesthesiologist and is not comparable to other conditions [6]. Before the time that ECT was performed safe and acceptable under GA, it was not considered humane [7]. In this process, the anesthesiologist should be aware of the potential adverse effects of ECT on the cardiovascular and nervous systems. During the procedure, significant hemodynamic fluctuations occur because of stimulating the sympatric and parasympathetic nervous systems [8].

The cardiovascular response to ECT is initially a brief parasympathetic activity leading to bradycardia, with the possibility of asystole. This phase is immediately accompanied by marked sympathetic stimulation, an acute increase in plasma epinephrine, and norepinephrine concentrations [9].

This stimulation can cause hemodynamic instability. Several case reports have demonstrated severe morbidity and even mortality in ECT patients [10]. Therefore, it is necessary to maintain hemodynamic stability during and after the procedure [11, 12]. So far, several studies have been performed to maintain hemodynamic stability in ECT patients. However, no study has investigated the hemodynamic status of ECT patients in Shafa Hospital, the only referral and academic center for all types of psychiatric disorders in Guilan.

Study Objective

This study aims to evaluate the patterns of hemodynamic changes in ECT patients in Shafa Hospital, Rasht City, Iran.

Methods

This longitudinal study was conducted in the Shafa Hospital in Rasht City, Iran in 2020.

The inclusion criteria comprised the following items: patients over the age of 18 years undergoing ECT treatment, having the consent of the legal guardian of the patient, and having the physical status classifications of I & II according to the American Society of Anesthesiologists (ASA).

The exclusion criteria were any change in the type of anesthesia or any unexpected event during the procedure.

A fasting time of 6 to 8 h was considered for all the patients and they were visited by the anesthesiologist before the procedure. To prevent bradycardia and salivation, atropine sulfate (0.01 mg/kg, IM) was administrated 30 min before admission. All patients underwent standard monitoring, including an electrocardiogram (ECG), a saturation of peripheral oxygenation (SpO_2), and noninvasive blood pressure (NIBP). After the induction of anesthesia with propofol 1 mg/kg and confirmation of the ability of proper mask ventilation, 0.5 mg/kg succinylcholine (500 mg/10 mL, Caspian Tamin Co, Iran) was injected. At first, the patient was pre-oxygenated with oxygen 100% via an appropriate face mask followed by active hyperventilation at a rate of 40 to 50 breaths per minute. Before the seizure induction, bitemporal electrodes and a mouth grad were placed. Next, a brief grand mal seizure was produced and 70 to 120 V were applied resulting in approximately 800 mA of direct current for a duration of 100 milliseconds to 6 s. At the end of the seizure stimulation, the mouth guard was removed and an airway was replaced. Then, the face mask ventilation was started until the spontaneous respiration returned. Hemodynamic parameters, including heart rate (HR), systolic blood pressure (SBP), diastolic blood pressure (DBP), and mean arterial pressure (MAP) were recorded before the induction of anesthesia (T0), 1 min after the induction of anesthesia (T1), 1 min after the seizure (T2), and 15 min after the wakefulness (T3). The trend of changes in these parameters was determined during the above-mentioned time intervals. The obtained data were analyzed by the IBM SPSS Statistics software version 22.0 for Windows operating system (IBM Corp., Armonk, NY, USA).

Repeated measures analysis of variance and the Bonferroni tests were used to compare the mean of study variables at different time points.

Results

The data from 126 patients with a mean age of 43.14±10.46 were analyzed. A total of 50.8% of our patients were men and 50.8% were in the range of 19 to 25 kg/m^2. Most of the cases were diagnosed with a psychotic disorder of schizophrenia (59.5%) and a minority had

major depression (14.3%). Also, 15.9% of the patients suffered from comorbidities. In terms of SBP, DBP, and MAP, the trend of changes was significant (P=0.0001) at four intervals, but this was not true for HR (P=0.74). However, all changes in the hemodynamic parameters were kept in the normal range (Figure 1). The trend of changes in HR during the measured times was significantly related to gender (P=0.009) and in terms of MAP, it was significantly related to body mass index (P = 0.003).

Discussion

ECT causes significant hemodynamic fluctuations because of parasympathetic and sympathetic system activation which can expose the patients to cardiovascular and cerebrovascular fatal complications [9]. In this regard, several studies have focused on maintaining hemodynamic stability during the ECT process [9, 11, 13]. The results of this study showed that the trend of changes in SBP, DBP, and MAP values from T0 to T3 was statistically significant. Regarding HR, although the trend of changes was not significant, it was different between men and women, which was higher in men compared to women.

This study showed that, despite the changes that occurred in the hemodynamic parameters, the values remained within the normal range which indicates the acceptable performance of the treatment team in the ECT ward. One of the key interventions in this process is the use of the preparation checklist that helps patients receive ECT under optimal conditions. This checklist which is prepared by the anesthesia team provided the opportunity to determine the underlying diseases and the need for further clinical and paraclinical examinations. Another strength of the treatment team is the presence of an anesthesiologist at all stages of the process, from the beginning to the transfer of the patient to the recovery ward. Therefore, there was strict control over the exact determination of the type of drugs, dosage, and timing. Meanwhile, standard monitoring was considered for all cases. The safe and successful management of these patients was the result of proper communication between anesthesia and psychiatry teams along with the good cooperation of the ECT staff and nurses. In summary, despite maintain-

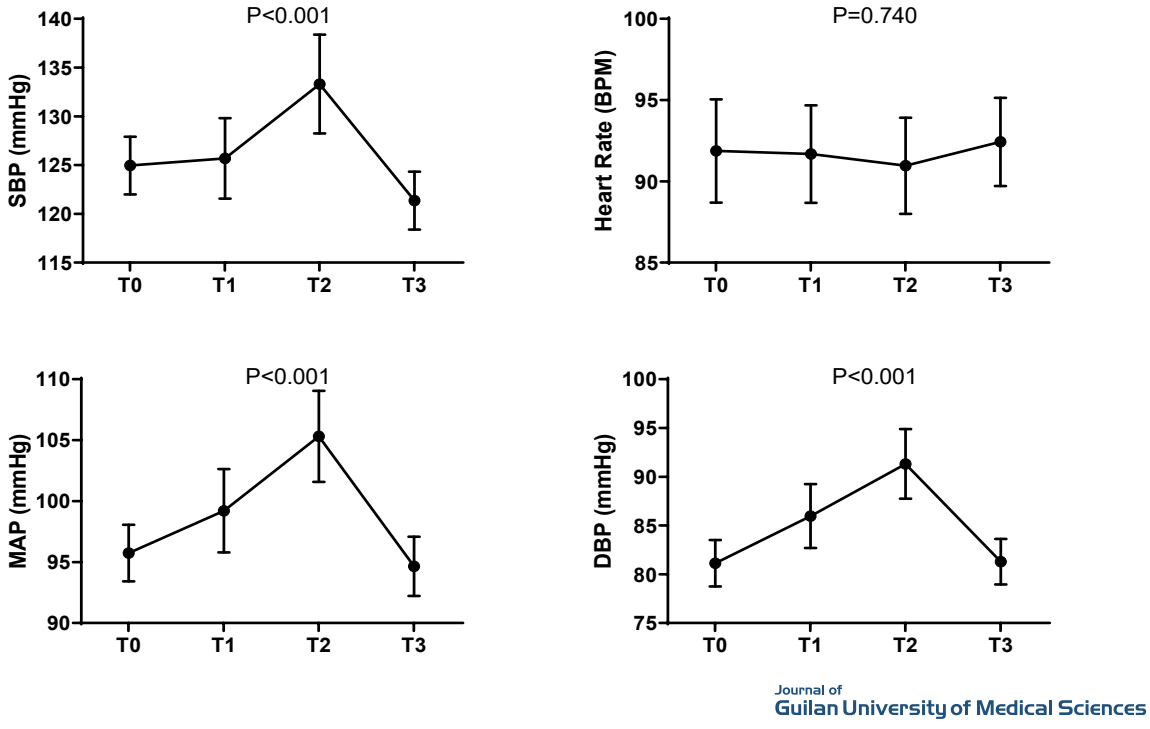


Figure 1. Changes in Mean Heart Rate, Systolic Blood Pressure, Diastolic Blood Pressure, and Mean Arterial Blood Pressure During the Investigated Time Periods

Abbreviations: SBP, systolic blood pressure; DBP, diastolic blood pressure; MAP, mean arterial blood pressure

Notes: T0 is before the induction of anesthesia, T1 is after the induction of anesthesia, T2 is during the procedure and T3 is during the recovery. Meanwhile, values are shown as the mean with a 95% confidence interval.

ing the hemodynamic parameters relatively in the stable range, because of the observed significant fluctuations, it is necessary to consider appropriate premedication in the elderly with comorbidities. In addition, the arrangements for any emergency intervention to control blood pressure levels should be readily available.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

This study was approved by the Ethics Committee of the Guilan University of Medical Sciences (Ethics Code: IR.GUMS.REC.1399.451). All ethical principles were considered in this research. The study participants were aware of the research process. The patient's information was kept confidential.

Funding

This study was supported by the Deputy for Research and Technology of Guilan University of Medical Sciences.

Authors' contributions

Study concept and design: Gelareh Biazar, Robabeh Soleimani; Data acquisition, analysis, and interpretation: Batul Montazery, Samin Khoshnoud Speily Samira Mirzababaei, Fatemeh Baghernezhad, Ebrahim Haddad Komleh; Drafting of the manuscript: Samaneh Ghazanfar Tehran; Editing and review: Sahar Erabi; Investigation and resources: Gelareh Biazar; Statistical analysis: Habib Eslami Kenarsari, Samaneh Ghazanfar Tehran; Study supervision: Robabeh Soleimani.

Conflicts of interest

The authors declare no conflict of interest.

Acknowledgements

The authors would like to thank the personnel of the Anesthesiology Research Center of Guilan University of Medical Sciences for their collaboration in this study.

This Page Intentionally Left Blank

مقاله پژوهشی

وضعیت همودینامیک در بیماران دریافت‌کننده الکتروشوک

ربابه سلیمانی[۱]، سمانه غضنفر طهران[۲]، حبیب اسلامی کنارسری[۳]، بتول منتظری[۴]، ثمین خوشنود اسپیلی[۴]، سمیرا میرزا بابائی[۴]، فاطمه باقرنژاد لپوندانی[۴]، ابراهیم حداد کومله[۴]، *گلاره بی‌آزار[۲]، سحر اعرابی[۵]

۱. مرکز تحقیقات علوم رفتاری شناختی و اعتیاد کاوش، گروه روان‌پزشکی، بیمارستان شفا، دانشگاه علوم‌پزشکی گیلان، رشت، ایران.
۲. مرکز تحقیقات بیهوشی، گروه بیهوشی، بیمارستان الزهرا، دانشگاه علوم‌پزشکی گیلان، رشت، ایران.
۳. واحد توسعه تحقیقات بالینی بیمارستان پورسینا، دانشگاه علوم‌پزشکی گیلان، رشت، ایران
۴. بیمارستان شفا، دانشگاه علوم‌پزشکی گیلان، رشت، ایران.
۵. کمیته تحقیقات دانشجویی،دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم‌پزشکی گیلان، رشت، ایران.

Use your device to scan and read the article online

Citation Soleimani R, et al. [Hemodynamic Status in Electroconvulsive Therapy Patients (Persian)]. Journal of Guilan University of Medical Sciences. 2022; 31(3):218-231. https://doi.org/10.32598/JGUMS.31.3.1329.4

https://doi.org/10.32598/JGUMS.31.3.1329.4

تاریخ دریافت: ۲۵ فروردین ۱۴۰۱
تاریخ پذیرش: ۲۵ تیر ۱۴۰۱
تاریخ انتشار: ۰۹ مهر ۱۴۰۱

چکیده

زمینه الکتروشوک یک درمان مؤثر، ایمن و کاربردی برای بیماران با اختلالات روان‌پزشکی شدید مقاوم و اورژانسی است. ولی اغلب با تغییرات همودینامیک همراه است.

هدف هدف از این مطالعه ارزیابی الگوی تغییرات همودینامیک در بیماران کاندید الکتروشوک است.

مواد و روش‌ها این مطالعه طولی در بیمارستان آموزشی درمانی شفا رشت در سال ۱۳۹۹ انجام شد. پارامترهای همودینامیک شامل ضربان قلب، فشار خون سیستولیک، فشار خون دیاستولیک و فشار متوسط شریانی، در فواصل زمانی قبل از القای بیهوشی، ۱ دقیقه بعد القای بیهوشی، ۱ دقیقه پس از تشنج و ۱۵ دقیقه بعد بیداری ثبت شد. اطلاعات ثبت‌شده از همودینامیک بیماران در زمان‌های ذکرشده با هم مقایسه شدند.

یافته‌ها سرانجام اطلاعات ۱۲۶ بیمار آنالیز شد. بیشتر بیماران مبتلا به اختلال روان‌پریشی اسکیزوفرنی (۵۹/۵ درصد) و تعداد کمی از آن‌ها دچار افسردگی ماژور (۱۴/۳ درصد) و ۱۵/۹ از آن‌ها به بیماری‌های همراه مبتلا بودند. روند تغییرات فشار خون سیستولیک، فشار خون دیاستولیک و فشار متوسط شریانی در ۴ بازه زمانی اندازه‌گیری‌شده معنی‌دار بود (P=۰/۰۰۰۱) اما درمورد ضربان قلب ارتباط معنی‌داری یافت نشد (P=۰/۷۴). بااین‌حال، تمام تغییرات پارامترهای همودینامیک در محدوده نرمال نگه داشته شدند.

نتیجه‌گیری مطالعه ما نشان داد علی‌رغم نوسانات ایجادشده در پارامترهای همودینامیک در حین انجام الکتروشوک،اداره بیماران در نتیجه عملکرد تیمی و تعامل مناسب گروه روان‌پزشکی و بیهوشی و پرستاران به‌طور قابل‌قبولی انجام شده است.

کلیدواژه‌ها:
درمان الکتروشوک، همودینامیک، بیماران روان

* **نویسنده مسئول:**
دکتر گلاره بی‌آزار
نشانی: رشت، دانشگاه علوم‌پزشکی گیلان، گروه بیهوشی، مرکز تحقیقات بیهوشی.
تلفن: ۱۳۵۰۹۸۷ (۹۱۱) ۹۸+
رایانامه: gelarehbiazar1386@gmail.com

مقدمه

الکتروشوک درمانی، عبارت از ایجاد تشنج کنترل‌شده توسط تحریک الکتریکی مغز است [۱، ۲]. این روش نخستین بار در سال ۱۹۸۳ جهت درمان اسکیزوفرنی معرفی شد و از آن پس به‌عنوان یک درمان مؤثر، ایمن و کاربردی برای بیماران با انواع اختلالات روان‌پزشکی ازجمله اسکیزوفرنی، افسردگی شدید و دوقطبی به کار می‌رود. همچنین در شرایطی که بیمار خطر خودکشی دارد، به درمان‌های دارویی مقاوم است یا امکان دریافت دارو ندارد و در مواردی نیز که نیاز به پاسخ درمانی فوری وجود دارد از این روش استفاده می‌شود [۳-۸]. مکانیسم عمل الکتروشوک‌درمانی دقیقاً روشن نیست. تاکنون، تئوری‌های متعددی بدین منظور پیشنهاد شده است. این درمان اجزای متعدد سیستم عصبی مرکزی شامل هورمون‌ها، نوروپپتیدها، فاکتورهای نوروتروفیک و نوروترانسمیترها را تحت تأثیر قرار می‌دهد که به فرایندهای نوروفیزیولوژیکی، نوروبیوشیمیایی و نوروپلاستیک طبقه‌بندی می‌شوند [۹].

الکتروشوک‌درمانی با ایجاد تغییرات همودینامیک در حین انجام پروسیجر همراه است که این تغییرات برای چندین دقیقه بعد از پایان آن نیز ادامه می‌یابد. پاسخ قلبی‌عروقی ایجادشده توسط این تکنیک، تحریک سمپاتیک به دنبال تحریک مختصر پاراسمپاتیک در حین تشنج است. در مرحله اولیه که تحریک پاراسمپاتیک ایجاد می‌شود، افزایش ترشحات و برادیکاردی روی می‌دهد و امکان ایست قلبی نیز به دنبال برادیکاردی شدید وجود دارد. این مرحله بلافاصله با تحریک سمپاتیک ادامه می‌یابد که به‌طور مشخص با افزایش حاد سطوح کاتکولامین‌ها همراه است که سبب بی‌ثباتی همودینامیک، افزایش ضربان قلب و فشار متوسط شریانی می‌شود. این تغییرات همودینامیک می‌تواند سبب استرس قلبی‌عروقی شده و بیماران با بیماری عروق مغزی یا کرونری را در ریسک حوادث مغزی و قلبی قرار دهد [۱۰-۱۳].

در مطالعات انجام‌شده، بیشترین تغییرات ایجادشده در پارامترهای همودینامیک در فاصله زمانی بلافاصله پس از انجام الکتروشوک گزارش شده است [۱۴]. تغییرات همودینامیک در این بیماران گاهی آن‌قدر شدید است که باعث عوارض قلبی شامل آسیستول، پارگی قلب و انفارکتوس میوکارد و عوارض مغزی شامل هماتوم ساب دورال و خونریزی ساب آراکنوئید می‌شود. این عوارض به‌ویژه در سالمندان شایع‌تر است [۱۵].

تکنیک‌های بیهوشی مختلفی به‌منظور ایجاد تشنج مناسب و به‌طور هم‌زمان کنترل عوارض جانبی و تغییرات همودینامیک ناشی از الکتروشوک درمانی استفاده شده است. درواقع تکنیک بیهوشی عمومی‌ای برای بیمار مناسب است که سبب از دست رفتن سریع هوشیاری، کاهش مؤثر پاسخ‌های هیپردینامیک و جلوگیری از حرکات شدید بیمار حین الکتروشوک شود. همچنین کمترین تداخل را با فعالیت تشنجی داشته و با ریکاوری سریع بیمار از نظر برگشت تنفس و سطح هوشیاری همراه باشد [۵-۷]. جهت ایندکشن بیهوشی در این مرکز از تزریق هوشبر پروپوفول و شل‌کننده عضلانی ساکسینیل کولین استفاده می‌شود. مطالعه‌ای که به‌منظور مقایسه اثرات دو داروی تیوپنتال سدیم و پروپوفول بر پارامترهای همودینامیک در حین انجام الکتروشوک‌درمانی انجام شد، نشان داد استفاده از پروپوفول، با پایداری همودینامیک بیشتری نسبت به تیوپنتال سدیم همراه بوده است [۱۶].

با توجه به عوارض قابل‌توجهی که به دنبال نوسانات شدید همودینامیک در حین الکتروشوک‌درمانی مطرح شده است، حفظ ثبات همودینامیک و اجتناب از این نوسانات امری ضروری است. اگرچه تاکنون مطالعات زیادی جهت حفظ ثبات همودینامیک در این بیماران انجام شده است، اما هیچ شواهد محکمی برای کاربرد یک داروی مناسب جهت القای بیهوشی در این بیماران وجود ندارد. این تحقیق به منظور بررسی کارایی و ایمنی روش بیهوشی رایج در این مرکز انجام شد. در صورت بروز نوسانات واضح همودینامیک در حین انجام این پروسیجر، جهت پیشگیری و به حداقل رساندن این تغییرات، باید اقداماتی را مدنظر قرار داد و تحقیقاتی را طراحی کرد.

روش‌ها

این مطالعه طولی پس از تأیید معاونت محترم پژوهشی در مرکز آموزشی‌درمانی شفای شهر رشت در سال ۱۳۹۹ انجام گرفت. معیارهای ورود به مطالعه شامل تمام بیماران بالای ۱۸ سال کاندید الکتروشوک‌درمانی مراجعه‌کننده به مرکز آموزشی‌درمانی بیمارستان شفا بود. معیار عدم ورود شامل عدم تمایل به شرکت در پژوهش و معیارهای خروج شامل هرگونه تغییر در نوع داروی بیهوشی و یا بروز هرگونه رویداد غیرمنتظره، مانند اریتمی‌های قلبی یا نیاز به احیای قلبی‌عروقی و لوله‌گذاری داخل تراشه بود. براساس معیارهای ذکرشده درنهایت ۱۲۶ بیمار وارد مطالعه شدند.

به‌منظور انجام الکتروشوک در ابتدا هدف و روش مطالعه برای همراه توضیح داده شد و رضایت آگاهانه از همراه بیمار اخذ شد. به‌محض ورود به بخش الکتروشوک، بیماران تحت مانیتورینگ استاندارد شامل الکتروکاردیوگرام ۳ لید، پالس اکسی متری و فشار خون غیرتهاجمی (شرکت سعادت) قرار گرفتند و یک مسیر وریدی مناسب برای بیماران تعبیه شد. پس از پره اکسیژنه کردن، ایندکشن بیهوشی برای تمام بیماران با استفاده از پروپوفول به میزان ۱/۵ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم وزن و ساکسینیل کولین به میزان ۰/۵ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن انجام گرفت. قبل از القای تشنج، برای بیماران الکترودهای بای تمپورال و محافظ دندان تعبیه شد. سپس تشنج گراندمال با دستگاه الکتروشوک (مدل PM-ES21881) ایجاد شد. در این فرایند،

جهت ایجاد تشنج، ۷۰ تا ۱۲۰ ولت اعمال شد که نتیجه آن تقریباً ۸۰۰ میلی‌آمپر جریان مستقیم برای مدت‌زمان ۱۰۰ میلی‌ثانیه تا ۶ ثانیه بود. پس از پایان تشنج، محافظ دهانی خارج و تهویه با ماسک تا برگشت تنفس خودبه‌خودی ادامه یافت. ابزار گردآوری اطلاعات در این مطالعه شامل یک پرسش‌نامه حاوی پارامترهای جمعیت‌شناختی بیماران شامل سن، جنسیت، نوع بیماری، شاخص توده بدنی ، بیماری زمینه‌ای و پارامترهای همودینامیک شامل فشار خون سیستولیک، فشار خون دیاستولیک، فشار خون متوسط شریانی و ضربان قلب بود. این پارامترها در زمان پایه قبل از القای بیهوشی (T0)، ۱ دقیقه بعد القای بیهوشی (T1)، ۱ دقیقه پس از ایجاد تشنج در حین پروسیجر (T2) و در ریکاوری (T3) ثبت شد. اطلاعات ثبت‌شده از همودینامیک بیماران در زمان‌های ذکرشده با هم مقایسه شدند.

آنالیز آماری

در مطالعه حاضر مقادیر متغیرهای کمی به صورت انحراف معیار±میانگین نشان داده شد. به‌منظور مقایسه میانگین پارامترهای همودینامیک بین زمان‌های مختلف از تحلیل واریانس اندازه‌های تکراری (و آزمون تعقیبی بونفرونی) استفاده شد. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ تجزیه‌وتحلیل شد و سطح معنی‌داری، ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

درکل ۱۲۶ بیمار وارد مطالعه شدند. در بررسی یافته‌های جمعیت‌شناختی، ۵۰/۸ درصد بیماران را مردان تشکیل می‌دادند. میانگین سنی بیماران ۱۰/۴۶±۴۳/۱۴ سال با دامنه سنی ۱۸ تا ۶۷ سال بود. از نظر شاخص توده بدنی، میانگین شاخص توده بدنی بیماران موردتحقیق، ۳/۸۸±۲۶/۱۹ کیلوگرم بر متر مربع بود و اکثریت بیماران در دامنه ۱۸/۵ تا ۲۵ کیلوگرم بر متر مربع قرار داشتند. از نظر توزیع بیماری‌های روان‌پزشکی، بیشتر بیماران دریافت‌کننده الکتروشوک، اسکیزوفرنی و کمترشان افسردگی ماژور داشتند. از نظر ابتلا به بیماری همراه، ۲۰ بیمار (۱۵/۹ درصد)، بیماری زمینه‌ای شامل دیابت، فشار خون، بیماری قلبی و مشکلات تیروئیدی داشتند که با احتساب درگیری تعدادی از بیماران به بیش از ۱ نوع بیماری زمینه‌ای، ۲۷ مورد بیماری زمینه‌ای یافت شد که بیشترین بیماری زمینه‌ای، دیابت بود (جدول شماره ۱).

در بررسی پارامترهای همودینامیک، تفاوت آماری معنی‌داری بین میانگین تعداد ضربان قلب در دقیقه در طی مقاطع زمانی چهارگانه موردتحقیق در بیماران موردنظر دیده نشد (P=۰/۷۴). اما بین میانگین فشار خون سیستولیک، فشار خون دیاستولیک و فشار خون متوسط شریانی برحسب میلی‌متر جیوه در طی مقاطع زمانی چهارگانه موردتحقیق در بیماران موردنظر تفاوت آماری معنی‌داری وجود داشت (P<۰/۰۰۱) (جدول شماره ۲ و تصویر شماره ۱). همچنین در مقایسه دوبه‌دوی پارامترهای همودینامیک شامل فشار خون سیستولیک، فشار خون دیاستولیک و فشار خون متوسط شریانی در مقاطع زمانی موردتحقیق براساس تست تعقیبی بونفرونی مشخص شد در مقاطع زمانی پایه قبل از اینداکشن بیهوشی و پس از اینداکشن بیهوشی با مقطع زمانی حین پروسیجر و همچنین در مقطع زمانی حین پروسیجر با مقطع زمانی ۱۵ دقیقه پس از بیداری تفاوت آماری معنی‌داری وجود داشت. به‌طوری‌که پس از انجام الکتروشوک، فشار خون به‌صورت معنی‌داری نسبت به مقادیر پایه و بعد از اینداکشن بیهوشی، افزایش و ۱۵ دقیقه پس از بیداری نسبت به زمان انجام پروسیجر، کاهش یافت (جدول شماره ۲).

در بررسی روند تغییران میانگین ضربان قلب و میانگین فشار خون متوسط شریانی در طی زمان‌های اندازه‌گیری‌شده به تفکیک جنسیت، سن، اندکس توده بدنی، بیماری روان‌پزشکی و بیماری مزمن زمینه‌ای مشاهده شد که تنها تفاوت آماری معنی‌داری از نظر میانگین ضربان قلب و میانگین فشار خون متوسط شریانی در مقاطع زمانی اندازه‌گیری‌شده به ترتیب براساس جنسیت و اندکس توده بدنی وجود داشت (جدول شماره ۳).

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشان داد تفاوت آماری معنی‌داری بین پارامترهای همودینامیک شامل میانگین فشار خون سیستولیک، فشار خون دیاستولیک و فشار خون متوسط شریانی برحسب میلی‌متر جیوه در طی مقاطع زمانی چهارگانه موردتحقیق در بیماران موردنظر وجود داشت. به‌طوری‌که افزایش فشار خون در بازه زمانی حین پروسیجر رخ داد. درمورد ضربان قلب، هرچند میانگین ضربان قلب میان مقاطع زمانی اندازه‌گیری‌شده، تفاوت معنی‌داری نداشت، اما روند تغییرات ضربان قلب میان جنسیت زن و مرد متفاوت بود. به‌طوری‌که میزان افزایش ضربان قلب بعد از الکتروشوک در مردان بیشتر از زنان رخ داد. تغییرات همودینامیک ناشی از الکتروشوک به دلیل فعال شدن سیستم پاراسمپاتیک و به دنبال آن تحریک سمپاتیک در حین تشنج است که به میزان قابل‌توجهی سطح پلاسمایی کاتکولامین را افزایش داده و موجب افزایش فشار خون و ضربان قلب می‌شود [۱۳]. این تغییرات همودینامیک می‌تواند سبب ایجاد استرس در سیستم قلبی‌عروقی شده و بیماران با بیماری عروق مغزی یا کرونری را درمعرض حوادث مغزی و قلبی قرار دهد.

به‌منظور پیشگیری از عوارض همودینامیک ناشی از الکتروشوک از رژیم‌های دارویی متفاوتی استفاده می‌شود که هر دارو از نظر تأثیر بر همودینامیک، طول مدت تشنج و ریکاوری، مزایا و معایب خود را دارد. پروپوفول یک داروی هوشبر است که به‌صورت گسترده جهت انجام پروسیجرهای نیازمند بیهوشی

جدول ۱. یافته‌های جمعیت‌شناختی و سایر مشخصات بیماران کاندید الکتروشوک

متغیر	وضعیت	تعداد (درصد)
جنسیت	مرد	۶۴ (۵۰/۸)
	زن	۶۲ (۴۹/۲)
سن(سال)	≤ ۴۰	۵۹ (۴۶/۸)
	> ۴۰	۶۷ (۵۳/۲)
شاخص توده بدنی	<۱۹	-
	۱۹–۲۵	۶۴ (۵۰/۸)
	۲۵–۳۰	۴۶ (۳۶/۵)
	< ۳۰	۱۶ (۱۲/۷)
بیماری روان‌پزشکی زمینه‌ای	اسکیزوفرنی	۷۵ (۵۹/۵)
	دوقطبی	۳۳ (۲۶/۲)
	افسردگی ماژور	۱۸ (۱۴/۳)
بیماری زمینه‌ای	دیابت	۱۵ (۵۵/۶)
	هایپرتانسیون	۴ (۱۴/۸)
	مشکل قلبی	۴ (۱۴/۸)
	مشکل تیروئید	۴ (۱۴/۸)
سابقه شوک	داشتند	۹۸ (۷۷/۸)
	نداشتند	۲۸ (۲۲/۲)

مجله دانشگاه علوم پزشکی گیلان

عمومی استفاده می‌شود. این دارو سبب از دست رفتن سریع هوشیاری شده و ریکاوری با آن سریع است. عوارض جانبی شایع این دارو شامل دپرسیون قلبی‌عروقی، برادیکاردی و آپنه در عرض چند دقیقه بعد از اینداکشن است [۱۷]. شل‌کننده رایج و انتخابی در بیماران کاندید الکتروشوک نیز ساکسینیل کولین است که بر گیرنده‌های نیکوتینی و موسکارینی استیل کولین اثر می‌گذارد و می‌تواند سبب آریتمی‌های جانکشنال و برادیکاردی شود [۱۸]. مطالعه ما نشان داد میانگین فشار خون سیستولیک، فشار خون دیاستولیک و فشار متوسط شریانی در زمان‌های موردمطالعه تفاوت آماری معنی‌داری داشتند. به‌طوری‌که میانگین فشار خون در حین انجام پروسیجر از سایر زمان‌های مطالعه بیشتر بود. در مطالعه زاهاوی و همکارانش که تغییرات همودینامیک در بیماران کاندید الکتروشوک درمانی بررسی کرده بودند، ۳ داروی پروپوفول، اتومیدیت و تیوپنتال سدیم باهم مقایسه شدند که در مطالعه آن‌ها، میانگین فشار خون سیستولیک، دیاستولیک و متوسط شریانی پس از انجام الکتروشوک در گروه پروپوفول افزایش یافت. همچنین تعداد ضربان قلب در گروه اتومیدیت کاهش، در گروه تیوپنتال سدیم افزایش و در گروه پروپوفول پایدار ماند [۱۷]. در مطالعه شاستری و همکارانش نیز که تأثیر ۲ داروی پروپوفول و اتومیدیت بر پارامترهای همودینامیک و طول مدت تشنج در الکتروشوک درمانی را مقایسه کرده بودند با وجود ایجاد شوک با کیفیت بهتر توسط اتومیدیت، توانایی حفظ همودینامیک در ۲ گروه مشابه بود که نتایج این مطالعات، همسو با مطالعه ماست [۱۹].

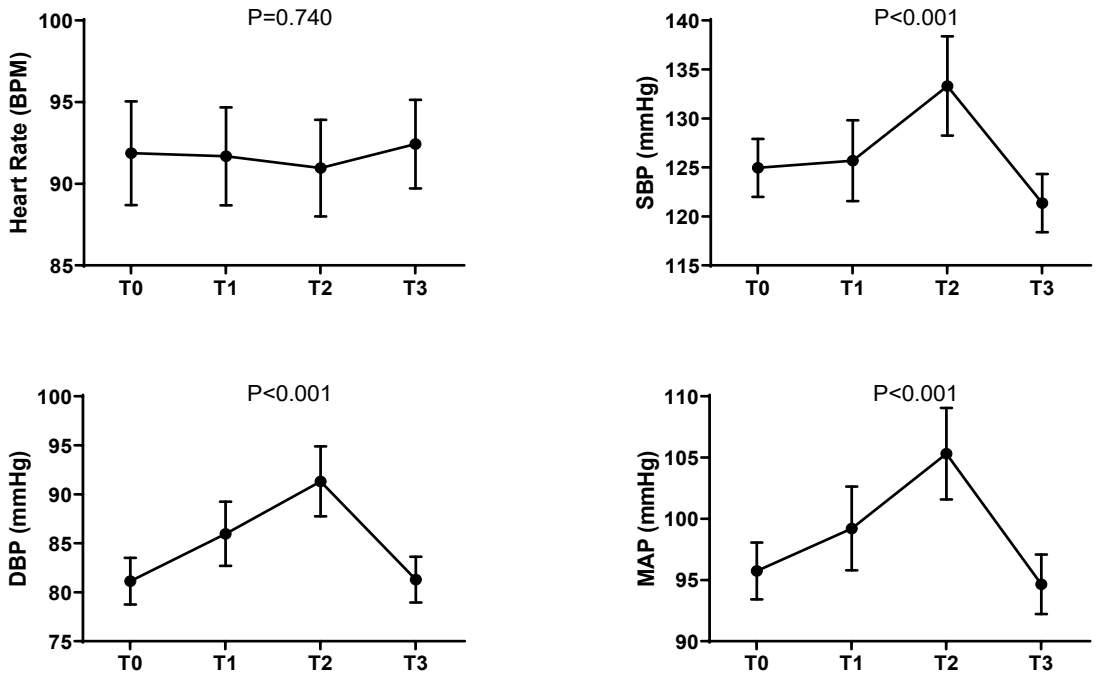
در مطالعه ملکی و همکارانش [۱۴] که به‌منظور بررسی تغییرات همودینامیک در بیماران کاندید الکتروشوک انجام شد و همچنین در مطالعه دگانوا و همکاران [۲۰]، که اثر کلونیدین بر تغییرات همودینامیک در بیماران کاندید الکتروشوک‌درمانی پرا بررسی کردند، مشابه با مطالعه ما، فشار خون متوسط شریانی پس از دریافت الکتروشوک افزایش یافت. اگرچه در مطالعه آن‌ها میزان افزایش ضربان قلب بعد از الکتروشوک بیشتر از مطالعه ما بود که علت را می‌توان به تفاوت در هوشبر مورداستفاده تیوپنتال سدیم درمطالعه آن‌ها نسبت به پروپوفول در مطالعه ما دانست.

جدول ۲. بررسی سیر تغییرات میانگین ضربان قلب، فشار خون سیستولیک، دیاستولیک و فشار متوسط شریانی در طی مقاطع زمانی موردتحقیق

متغیر	میانگین±انحراف معیار				P	نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی
	قبل از القای بیهوشی(T0)	بعد از القای بیهوشی(T1)	حین پروسیجر (T2)	۱۵ دقیقه بعد از بیداری (T3)		
تعداد ضربان قلب در دقیقه	۹۱/۹±۱۸/۰	۹۱/۷±۱۷/۰	۹۱/۰±۱۶/۸	۹۲/۴±۱۵/۴	۰/۷۳۷	Not Significant P>۰/۰۵
فشار خون سیستولیک (میلی‌متر جیوه)	۱۲۵/۰±۱۶/۸	۱۲۵/۷±۲۳/۴	۱۳۳/۳±۲۸/۷	۱۲۱/۴±۱۶/۸	<۰/۰۰۱	T0 ،T2 (P=۰/۰۰۶) T1 ،T2 (P=۰/۰۰۷) T2 ،T3 (P<۰/۰۰۱)
فشار خون دیاستولیک (میلی‌متر جیوه)	۸۱/۱±۱۳/۵	۸۶/۰±۱۸/۵	۹۱/۴±۲۰/۲	۸۱/۴±۱۳/۲	<۰/۰۰۱	T0 ،T1 (P=۰/۰۰۵) T0 ،T2 (P<۰/۰۰۱) T1 ،T2 (P=۰/۰۱۲) T1 ،T3 (P=۰/۰۱۵) T2 ،T3 (P<۰/۰۰۱)
فشار خون متوسط شریانی (میلی‌متر جیوه)	۹۵/۷±۱۳/۲	۹۹/۲±۱۹/۴	۱۰۵/۳±۲۱/۲	۹۴/۶±۱۳/۸	<۰/۰۰۱	T0 ،T2 (P<۰/۰۰۱) T1 ،T2 (P=۰/۰۰۲) T1 ،T3 (P=۰/۰۲۵) T2 ،T3 (P<۰/۰۰۱)

مجله دانشگاه علوم پزشکی گیلان

در بررسی رابطه میان فاکتورهای سن، جنسیت، ایندکس توده بدنی، بیماری‌های مزمن زمینه‌ای و بیماری روان‌پزشکی با پارامترهای همودینامیک در بیماران کاندید الکتروشوک‌درمانی، مشخص شد که میان فاکتور جنسیت با روند ضربان قلب و میان فاکتور ایندکس توده بدنی با روند فشار خون متوسط شریانی ارتباط وجود داشت. به‌طوری‌که بیماران با جنسیت مرد بعد از شوک، بیشتر از زنان دچار افزایش ضربان قلب می‌شدند. همچنین بیماران با ایندکس توده بدنی بالاتر به دنبال شوک دچار افزایش



مجله دانشگاه علوم پزشکی گیلان

تصویر ۱. روند تغییرات میانگین ضربان قلب، فشار خون سیستولیک، فشار خون دیاستولیک و متوسط شریانی در طی مقاطع زمانی موردبررسی
SBP: فشار خون سیستولیک؛ DBP: فشار خون دیاستولیک؛ MAP: فشار متوسط شریانی.
T0: قبل از القای بیهوشی؛ T1: پس از القای بیهوشی؛ T2: حین پروسیجر؛ T3: بعد از بیداری در ریکاوری
مقادیر به صورت «میانگین با فاصله اطمینان ۹۵ درصد» نشان داده شده است.

جدول ۳. روند تغییرات میانگین ضربان قلب، فشار خون سیستولیک، دیاستولیک و متوسط شریانی در طی مقاطع زمانی موردبررسی به تفکیک جنسیت، سن، ایندکس توده بدنی، بیماری روان‌پزشکی و بیماری مزمن زمینه‌ای

متغیر	وضعیت		میانگین±انحراف معیار				P
			قبل از القای بیهوشی	بعد از القای بیهوشی	حین پروسیجر	۱۵ دقیقه پس از بیداری	
فشار خون متوسط شریانی (میلی‌متر جیوه)	جنسیت	مرد	۹۹/۷±۱۳/۲	۱۰۳/۲±۲۰/۸	۱۰۹/۷±۲۲/۰	۹۹/۱±۱۴/۹	۰/۱۶۷
		زن	۹۱/۶±۱۱/۹	۹۵/۱±۱۷/۱	۱۰۳/۹±۲۰/۴	۹۰/۱±۱۰/۸	
	رده‌های سنی	≤ ۴۰	۹۵/۸±۱۲/۷	۱۰۲/۵±۱۹/۲	۱۰۸/۸±۲۱/۵	۹۵/۳±۱۳/۸	۰/۰۸۵
		> ۴۰	۹۵/۷±۱۳/۶	۹۶/۳±۱۹/۲	۱۰۲/۲±۲۰/۶	۹۴/۰±۱۳/۸	
	شاخص توده بدنی	۱۸/۵ – ۲۵	۹۶/۰±۱۳/۷	۹۸/۱±۱۹/۶	۱۰۲/۹±۱۷/۷	۹۴/۸±۱۴/۲	۰/۰۰۳
		۲۵–۳۰	۹۶/۶±۱۱/۷	۱۰۴/۸±۱۸/۶	۱۱۲/۸±۲۴/۶	۹۵/۴±۱۳/۶	
		<۳۰	۹۲/۱±۱۴/۸	۸۷/۴±۱۵/۶	۹۳/۳±۱۶/۱	۹۱/۸±۱۲/۹	
	بیماری روان‌پزشکی زمینه‌ای	اسکیزوفرنی	۹۶/۶±۱۲/۲	۱۰۰/۴±۱۸/۷	۱۰۷/۵±۲۲/۰	۹۴/۵±۱۳/۵	۰/۵۷۵
		دوقطبی	۹۰/۰±۱۰/۰	۹۱/۸±۱۵/۱	۹۸/۴±۱۳/۱	۹۰/۲±۸/۸	
		افسردگی	۱۰۲/۶±۱۸/۰	۱۰۷/۷±۲۵/۱	۱۰۸/۸±۲۷/۶	۱۰۳/۳±۱۸/۲	
	بیماری زمینه‌ای	مثبت	۹۸/۴±۱۸/۵	۱۰۳/۷±۲۸/۰	۱۰۶/۰±۲۸/۷	۹۵/۲±۱۹/۱	۰/۶۱۰
		منفی	۹۵/۲±۱۱/۹	۹۸/۴±۱۷/۳	۱۰۵/۲±۱۹/۶	۹۴/۵±۱۲/۶	
متوسط تعداد ضربان قلب (تعداد در دقیقه)	جنسیت	مرد	۸۶/۲±۱۶/۸	۸۸/۵±۱۸/۴	۸۹/۹±۱۷/۸	۸۹/۴۳±۱۷/۰	۰/۰۰۹
		زن	۹۷/۷±۱۷/۵	۹۴/۹±۱۴/۹	۹۲/۰±۱۵/۶	۹۵/۵±۱۳/۰	
	رده‌های سنی	≤ ۴۰	۹۶/۹±۱۸/۳	۹۶/۷±۱۹/۲	۹۵/۹±۱۷/۳	۹۸/۰±۱۵/۲	۰/۹۵۹
		> ۴۰	۸۷/۴±۱۶/۶	۸۷/۲±۱۳/۴	۸۶/۶±۱۵/۱	۸۷/۵±۱۳/۹	
	شاخص توده بدنی	۱۸/۵ – ۲۵	۸۸/۷±۲۰/۳	۹۱/۱±۱۸/۵	۸۸/۷±۱۷/۲	۸۹/۱±۱۷/۵	۰/۲۹۰
		۲۵–۳۰	۹۷/۲±۱۵/۱	۹۳/۴±۱۶/۶	۹۶/۰±۱۳/۵	۹۷/۴±۱۲/۹	
		> ۳۰	۸۹/۱±۱۲/۶	۸۸/۸±۱۱/۱	۸۵/۲±۲۰/۳	۹۱/۴±۰۸/۲	
	بیماری روان‌پزشکی	اسکیزوفرنی	۹۴/۴±۱۸/۹	۹۱/۹±۱۹/۱	۹۳/۹±۱۶/۹	۹۴/۲±۱۵/۶	۰/۱۱۸
		دوقطبی	۸۹/۹±۱۴/۲	۹۱/۷±۱۳/۷	۸۵/۷±۱۴/۳	۸۹/۷±۱۴/۳	
		افسردگی	۸۴/۷±۱۹/۲	۹۰/۷±۱۳/۱	۸۸/۴±۱۸/۵	۹۰/۰±۱۶/۳	
	بیماری زمینه‌ای	مثبت	۹۲/۴±۱۳/۲	۸۹/۸±۱۱/۶	۹۰/۶±۱۳/۷	۹۳/۸±۱۳/۲	۰/۷۴۰
		منفی	۹۱/۸±۱۸/۸	۹۲/۰±۱۷/۹	۹۱/۰±۱۷/۳	۹۲/۲±۱۵/۸	

مجله دانشگاه علوم پزشکی گیلان

فشارخون بیشتری نسبت به بیماران با ایندکس توده بدنی نرمال شدند. در مطالعه‌ای که تاکاگی و همکارانش، به‌منظور بررسی ارتباط تغییرات همودینامیک حین الکتروشوک و ایندکس توده بدنی انجام دادند، مشخص شد بیماران با ایندکس توده بدنی بالاتر دچار افزایش فشار خون بیشتری بعد از الکتروشوک می‌شوند [۲۱]. البته این مورد در مطالعه ما در بیماران با ایندکس توده بدنی ۲۵ تا ۳۰ بیشتر از بیماران با ایندکس توده بدنی بیشتر از ۳۰ بود. در بیماران با ایندکس توده بدنی بسیار بالا، بعد از ایندکشن بیهوشی به علت کاهش قابلیت انقباض قلب و به دنبال آن کاهش حجم ضربه‌ای و کاهش برون‌ده قلبی، کاهش فشار خون رخ می‌دهد [۲۲]. درنتیجه ممکن است بتوان علت عدم افزایش قابل‌توجه فشارخون پس از الکتروشوک در بیماران

با ایندکس توده بدنی بالاتر از ۳۰ نسبت به بیماران با ایندکس توده بدنی۲۵ تا ۳۰ را به افت فشار خون بیشتر قبل از انجام الکتروشوک و در مرحله اینداکشن نسبت داد.

در مطالعه ما نیز مشابه با مطالعات قبلی، تغییرات پارامترهای همودینامیک در مراحل انجام پروسیجر الکتروشوک رخ داد، اما این تغییرات در تمام زمان‌های اندازه‌گیری در محدوده قابل‌قبولی بودند که این نتایج نشانگر عملکرد مناسب تیم درمانی در این بخش است. یکی از مواردی که نقش بسیار مهمی در ثبات همودینامیک این بیماران داشت، ویزیت‌های قبل از پروسیجر توسط متخصصین بیهوشی بود. بدین‌منظور چک‌لیستی جهت آماده‌سازی بهینه بیماران قبل از دریافت الکتروشوک توسط متخصصین بیهوشی فراهم شده بود. در این چک‌لیست که در اختیار گروه روان‌پزشکی بیمارستان و سیستم پرستاری قرار گرفته بود، مواردی که نیاز به مشاوره وجود داشت، مشخص شده بود. برای مثال درصورتی‌که بیمار سابقه بیماری قلبی داشت و یا دارای ریسک‌فاکتورهای مشخص برای بیماری‌های عروق کرونر بود، حتماً قبل از کاندید شدن جهت الکتروشوک، مشاوره قلب و بررسی‌های لازم انجام می‌شد. از طرفی حضور متخصص بیهوشی در بخش الکتروشوک از ابتدای پروسیجر تا زمان انتقال بیمار به بخش ریکاوری، محاسبه دقیق دُز داروهای بیهوشی و انتخاب مناسب آن‌ها با توجه به شرایط بیمار، انجام پروسیجر تحت مانیتورینگ استاندارد شامل اندازه‌گیری فشار خون غیرتهاجمی، الکتروکاردیوگرام و پالس اکسی متری از نقاط قوت اداره این بیماران بود. بااین‌حال همان‌طور که کاملاً آشکار است، انجام این پروسیجر به‌صورت ایمن و موفق نتیجه کار تیمی بوده و نشانگر هماهنگی، مشارکت و تعامل قابل‌قبول مناسب گروه بیهوشی و روان‌پزشکی است. اما با توجه به نوسانات معنی‌دار در فشار خون این بیماران نیاز است تا در بیماران سالمند و با بیماری‌های همراه، پیش‌دارویی مناسب در نظر گرفته شود. همچنین تمهیدات لازم برای هرگونه مداخله اورژانسی جهت کنترل فشار خون در دسترس باشد. تحقیقاتی که همچنان در این راستا در قالب مقالات معتبر به تعداد زیاد سالانه در حال انتشار است خود تأییدی بر اهمیت این موضوع است [۲۴ ، ۲۳].

از محدودیت‌های این مطالعه می‌توان به حجم نمونه کم اشاره کرد. براساس این تعداد از بیمار، تغییرات همودینامیک قابل‌ارزیابی است، اما تأثیر بیماری‌های همراه به تفکیک نوع بیماری زمینه‌ای با دقت کافی قابل گزارش نیست. نتایج این مطالعه اگرچه نوسانات فشار خون را در محدوده قابل‌قبول گزارش کرد، اما برای اداره هرچه بهتر و ایمن‌تر بیماران پرخطر، طراحی کارآزمایی‌های بالینی با حجم نمونه‌های بیشتر و مقایسه روش‌های دارویی مختلف توصیه می‌شود، تا با توجه به شرایط بیماران یک پیش‌داروی ایدئال ایمن و در دسترس برای این بیماران مشخص شود و همچنین با حجم نمونه کافی بتوان درمورد اثر بیماری همراه بر پارامترهای همودینامیک قضاوت بالینی انجام داد.

در مطالعه ما در بیماران تحت الکتروشوک‌درمانی، طبق پروتکل‌های بیهوشی استفاده‌شده، نوسانات همودینامیک شامل افزایش فشار خون سیستولیک، فشار خون دیاستولیک و فشار خون متوسط شریانی در حین انجام الکتروشوک مشاهده شد.اما اداره بیماران در نتیجه عملکرد تیمی و تعامل مناسب گروه روان‌پزشکی و بیهوشی و پایش دقیق بیماران به‌طور قابل‌قبولی انجام شده است. البته با توجه به نوسانات مشاهده‌شده، توجه ویژه و در نظر داشتن پیش‌دارو برای بیماران سالمند و با بیماری زمینه‌ای ضروری است.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

این مقاله مورد تأیید کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه علوم‌پزشکی گیلان قرار گرفته است (کد اخلاق: IR.GUMS.REC.1399.451) شرکت‌کنندگان از روند پژوهش آگاه بودند و اطلاعات بیمار محرمانه نگه داشته شد.

حامی مالی

معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم‌پزشکی گیلان از این مطالعه حمایت کرده است.

مشارکت نویسندگان

مفهوم‌سازی و نگارش پیش‌نویس: گلاره بی‌آزار، ربابه سلیمانی؛ گردآوری داده‌ها: ابراهیم حداد کومله، ثمین خوشنود اسپیلی، سمیرا میرزا بابائی، فاطمه باقرنژاد لپوندانی و بتول منتظری؛ تحلیل داده‌ها: سمانه غضنفر طهران؛ متدولوژی: حبیب اسلامی و سمانه غضنفر طهران؛ تدوین و بررسی و ویراستاری: سحر اعرابی؛ بررسی متون و منابع: گلاره بی‌آزار؛ نظارت بر اجرا و مدیریت: ربابه سلیمانی.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

References

[1] Liu CC, Qian XY, An JX, Yu ZL, Wu JP, Wen H, et al. Electroconvulsive therapy under general anesthesia with cisatracurium, laryngeal mask airways, and bispectral index. The Journal of ECT. 2016; 32(1):17-9. [DOI:10.1097/YCT.0000000000000251] [PMID]

[2] Luccarelli J, Fernandez-Robles C, Fernandez-Robles C, Horvath RJ, Berg S, McCoy TH, et al. Modified anesthesia protocol for electroconvulsive therapy permits reduction in aerosol-generating bag-mask ventilation during the covid-19 pandemic. Psychotherapy and Psychosomatics. 2020; 89(5):314-9. [DOI:10.1159/000509113] [PMID] [PMCID]

[3] Coffey MJ, Cooper JJ. Electroconvulsive therapy in anti-N-methyl-d-aspartate receptor encephalitis: A case report and review of the literature. The Journal of ECT. 2016; 32(4):225-9. [DOI:10.1097/YCT.0000000000000334] [PMID]

[4] Sackeim HA. Modern electroconvulsive therapy: Vastly improved yet greatly underused. JAMA Psychiatry. 2017; 74(8):779-80. [DOI:10.1001/jamapsychiatry.2017.1670] [PMID]

[5] Bryson EO, Aloysi AS, Farber KG, Kellner CH. Individualized anesthetic management for patients undergoing electroconvulsive therapy: A review of current practice. Anesthesia & Analgesia. 2017; 124(6):1943-56. [DOI:10.1213/ANE.0000000000001873] [PMID]

[6] Mirzakhani H, Guchelaar HJ, Welch CA, Cusin C, Doran ME, MacDonald TO, et al. Minimum effective doses of succinylcholine and rocuronium during electroconvulsive therapy: A prospective, randomized, crossover trial. Anesthesia & Analgesia. 2016; 123(3):587-96. [DOI:10.1213/ANE.0000000000001218] [PMID]

[7] Puffer CC, Wall CA, Huxsahl JE, Frye MA. A 20 year practice review of electroconvulsive therapy for adolescents. Journal of Child and Adolescent Psychopharmacology. 2016; 26(7):632-6. [DOI:10.1089/cap.2015.0139] [PMID]

[8] Yen T, Khafaja M, Lam N, Crumbacher J, Schrader R, Rask J, et al. Post-electroconvulsive therapy recovery and reorientation time with methohexital and ketamine: A randomized, longitudinal cross-over design trial. The Journal of ECT. 2015; 31(1):20. [DOI:10.1097/YCT.0000000000000132] [PMID] [PMCID]

[9] Singh A, Kar SK. How electroconvulsive therapy works?: Understanding the neurobiological mechanisms. Clinical Psychopharmacology and Neuroscience. 2017; 15(3):210-21. [DOI:10.9758/cpn.2017.15.3.210] [PMID] [PMCID]

[10] Sable AA, Khamborkar A, Govekar S. To compare the efficacy of thiopentone versus propofol as anaesthetic agents and compare hemodynamic changes and recovery profile caused by them on patients undergoing ECT (Electroconvulsive therapy). Indian Journal of Applied Research. 2019; 9(11):70-3. [Link]

[11] Wajima Zi. Anesthesia management of special patient populations undergoing electroconvulsive therapy: A review. Journal of Nippon Medical School. 2019; 86(2):70-80. [DOI:10.1272/jnms.JNMS.2019_86-202] [PMID]

[12] Gundogdu O, Avci O, Gursoy S, Kaygusuz K, Kol IO. The effects of hyperventilation on seizure length and cerebral oxygenation during electroconvulsive therapy. Northern Clinics of Istanbul. 2020; 7(3):246-54. [DOI:10.14744/nci.2019.70893] [PMID] [PMCID]

[13] Parikh DA, Garg SN, Dalvi NP, Surana PP, Sannakki D, Tendolkar BA. Outcome of four pretreatment regimes on hemodynamics during electroconvulsive therapy: A double-blind randomized controlled crossover trial. Annals of Cardiac Anaesthesia. 2017; 20(1):93-9. [DOI:10.4103/0971-9784.197844] [PMID] [PMCID]

[14] Maleki S YR, Hojjati H, Mobasheri M, Sharifnia H. [Comparison of hemodynamic changes before and after electroconvulsive therapy (Persian)]. Journal of Health and Care. 2010; 12(4):49-53. [Link]

[15] Bahramsari S, Modir H, Moshiri E, Jamilian H, Mohammadbeigi A. Comparing the premedication effects of dexmedetomidine, remifentanil and labetalol before electroconvulsive therapy on haemodynamic responses and seizure duration in psychotic patients: A double-blinded clinical trial. Advances in Human Biology. 2020; 10(2):65-70. [DOI:10.4103/AIHB.AIHB_121_19]

[16] Kayalha H, Khezri M, Rastak Sh MPH, Sofiabadi M. [Comparison of the hemodynamic effects of two anesthetics; sodium thiopental and propofol in patients undergoing electroconvulsive therapy (Persian)]. Journal of Ardabil University of Medical Sciences. 2018; 18(3):357-66. [DOI:10.29252/jarums.18.3.357]

[17] Zahavi GS, Dannon P. Comparison of anesthetics in electroconvulsive therapy: An effective treatment with the use of propofol, etomidate, and thiopental. Neuropsychiatric Disease and Treatment. 2014; 10:383-9. [DOI:10.2147/NDT.S58330] [PMID] [PMCID]

[18] Bowman-Dalley C, Hilliard JG. Perioperative challenges during electro convulsive therapy (ECT). In: Brambrink AM, Kirsch JR, editors. Essentials of neurosurgical anesthesia & critical care. Cham: Springer; 2020. [DOI:10.1007/978-3-030-17410-1_42]

[19] Shastry SB, Gowda HN, Rao DG. Comparison of propofol and etomidate on hemodynamic characteristics and seizure duration in electroconvulsive therapy. National Journal of Physiology, Pharmacy and Pharmacology. 2021; 11(12):1389-93. [DOI:10.5455/njppp.2021.11.07237202115072021]

[20] Deganwa ML, Sharma R, Khare A, Sharma D. Effect of premedication with oral clonidine on hemodynamic response during electroconvulsive therapy. Anesthesia, Essays and Researches. 2017; 11(2):354-8. [DOI:10.4103/0259-1162.186599] [PMID] [PMCID]

[21] Takagi S, Iwata K, Nakagawa A. Relationship between body mass index and blood pressure elevation during electroconvulsive therapy. Journal of Clinical Anesthesia. 2012; 24(1):33-7. [DOI:10.1016/j.jclinane.2011.05.004] [PMID]

[22] Domi R, Laho H. Anesthetic challenges in the obese patient. Journal of Anesthesia. 2012; 26(5):758-65. [DOI:10.1007/s00540-012-1408-4] [PMID]

[23] Bansal S, Surve RM, Dayananda R. Challenges during electroconvulsive therapy-A review. Journal of Neuroanaesthesiology and Critical Care. 2021; 26:758-65. [DOI:10.1055/s-0041-1731627]

[24] Subsoontorn P, Lekprasert V, Waleeprakhon P, Ittasakul P, Laopuangsak A, Limpoon S. Premedication with dexmedetomidine for prevention of hyperdynamic response after electroconvulsive therapy: A cross-over, randomized controlled trial. BMC Psychiatry. 2021; 21(1):408. [DOI:10.1186/s12888-021-03406-9] [PMID] [PMCID]