

## افزودن منیزیم، نئوستیگمین و فنتانیل به روپی‌واکائین بر خصوصیات بلوک حسی و حرکتی در اعمال جراحی اندام تحتانی تحت بی‌حسی نخاعی

مجتبی رحیمی<sup>۱</sup>، محمد گلپور<sup>۲</sup>، سیدتقی هاشمی<sup>۳</sup>، علی نصیری<sup>۴</sup>

### مقاله پژوهشی

### چکیده

**مقدمه:** بی‌حسی منطقه‌ای، روشی رایج در بیهوشی با کاهش مداخله در عملکرد ارگان‌های حیاتی، جایگزین مطلوبی برای بیهوشی عمومی بوده و کارایی جراحی را افزایش می‌دهد. مطالعه‌ی حاضر با هدف بررسی اثر افزودن منیزیم، نئوستیگمین و فنتانیل به روپی‌واکائین در حضور دارونما، بر خصوصیات بلوک حسی - حرکتی در اعمال جراحی اندام تحتانی تحت بی‌حسی نخاعی انجام شد.

**روش‌ها:** این مطالعه‌ی کارآزمایی بالینی سه‌سوکور بر روی ۱۰۰ بیمار با جراحی اندام تحتانی در بیمارستان کاشانی اصفهان طی سال‌های ۱۳۹۹-۱۴۰۰ صورت گرفت. بیماران در تقسیم تصادفی به چهار گروه ۲۵ نفری؛ گروه اول: روپی‌واکائین با فنتانیل، گروه دوم: روپی‌واکائین با منیزیم سولفات، گروه سوم: روپی‌واکائین با نئوستیگمین و گروه چهارم: روپی‌واکائین با محلول قندی ۵ درصد؛ از فاصله‌ی بین L3-L4 به فضای مایع مغزی - نخاعی تزریق شد. فاصله‌ی تزریق تا بلوک حسی و حرکتی، مدت زمان بلوک حسی و حرکتی و حداکثر سطح بی‌حسی برای تمامی گروه‌ها ثبت شد. زمان شروع درد، شدت درد بیماران در ریکآوری و بروز عوارض (نظیر تهوع، استفراغ، افت فشارخون و غیره) مورد ارزیابی و تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

**یافته‌ها:** بین گروه‌های مطالعه، اختلاف معنی‌داری از نظر میانگین فاصله‌ی تزریق تا بلوک حرکتی، مدت تزریق تا بازگشت حسی - حرکتی، مدت بلوک حسی، حداکثر سطح بیهوشی و توزیع فراوانی بروز تهوع، استفراغ و افت فشارخون وجود نداشت. کم‌ترین فاصله‌ی زمانی بین تزریق دارو تا بلوک حسی در گروه روپی‌واکائین به همراه فنتانیل، رخ داد. در عین حال، کم‌ترین مدت اقامت در ریکآوری در گروه دارونما به همراه روپی‌واکائین، مشاهده گردید. کم‌ترین شدت درد در گروه فنتانیل و نئوستیگمین در دقیقه‌ی ۳۰ تا ۶۰ ریکآوری نسبت به سه گروه دیگر به طور معنی‌داری، ثبت شد.

**نتیجه‌گیری:** فنتانیل، منیزیم سولفات و نئوستیگمین، در کنار روپی‌واکائین، موجب بهبود شروع اثر بی‌حسی منطقه‌ای، بی‌دردی مناسب‌تر و البته افزایش مدت اقامت در ریکآوری با کاهش مصرف مسکن در مقایسه با دارونما شد. با توجه به نتایج به دست آمده، ترکیب «روپی‌واکائین به همراه فنتانیل» می‌تواند در ایجاد بلوک حسی و کنترل درد، عملکرد بهتری داشته باشد.

**واژگان کلیدی:** روپی‌واکائین؛ منیزیم؛ نئوستیگمین؛ فنتانیل؛ بلوک نخاعی

**ارجاع:** رحیمی مجتبی، گلپور محمد، هاشمی سیدتقی، نصیری علی. افزودن منیزیم، نئوستیگمین و فنتانیل به روپی‌واکائین بر خصوصیات بلوک حسی و حرکتی در اعمال جراحی اندام تحتانی تحت بی‌حسی نخاعی. مجله دانشکده پزشکی اصفهان ۱۴۰۱؛ ۴۰ (۶۸۹): ۷۶۶-۷۶۶

این نوع بی‌حسی، جایگزینی سریع برای بیهوشی عمومی است و می‌تواند باعث ارتقاء کیفیت جراحی و پارامترهای همودینامیک بیمار شده و کارایی جراحی را در بیمارستان افزایش دهد (۱، ۲).

بی‌حسی منطقه‌ای نخاعی با بلوک اعصاب نخاعی در فضای ساب‌آراکنوئید دارای مزایایی از جمله شروع اثر سریع، میزان پایین‌تر

### مقدمه

تکنیک‌های بی‌حسی موضعی مداخله‌ای، به طور مداوم در حال تکامل و به‌کارگیری توسط متخصصان بیهوشی هستند (۱). بی‌حسی منطقه‌ای یا هدایتی یکی از روش‌های رایج بیهوشی است که در آن تنها بخشی از بدن که برای جراحی در نظر گرفته شده است، بی‌حس می‌گردد (۲).

- ۱- دانشیار، گروه بیهوشی، مرکز تحقیقات بیهوشی و مراقبت‌های ویژه، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
  - ۲- استاد، گروه بیهوشی، مرکز تحقیقات بیهوشی و مراقبت‌های ویژه، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
  - ۳- استادیار، گروه بیهوشی، مرکز تحقیقات بیهوشی و مراقبت‌های ویژه، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
  - ۴- رزیدنت، گروه بیهوشی، دانشکده‌ی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
- نویسنده‌ی مسؤول: علی نصیری؛ رزیدنت، گروه بیهوشی، دانشکده‌ی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

Email: dr.nasiri26@gmail.com

## روش‌ها

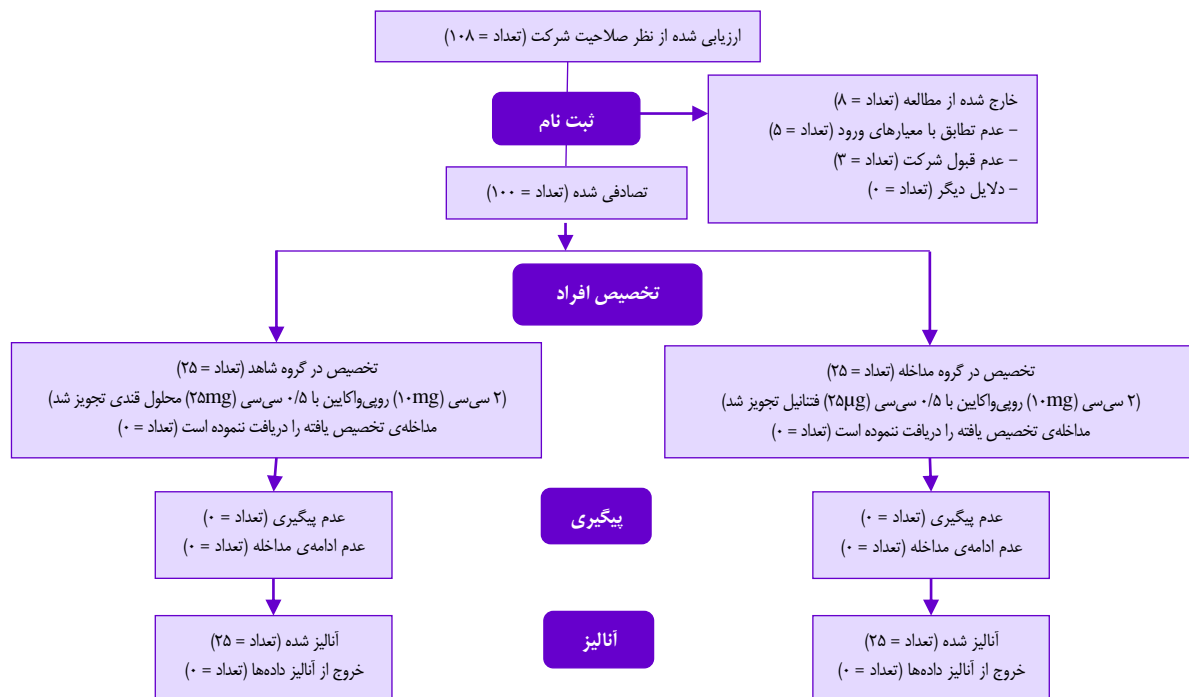
مطالعه‌ی کارآزمایی بالینی سه‌سویه‌کور تصادفی شده‌ی حاضر بر روی ۱۰۰ بیمار کاندید جراحی الکتیو ارتوپدی اندام تحتانی در بیمارستان آموزشی-درمانی آیت‌الله کاشانی اصفهان در طی سال‌های ۱۴۰۰-۱۳۹۹ صورت گرفت.

معیار ورود به مطالعه شامل بیماران با سن بالای ۱۸ سال، با کلاس ۱ و ۲ بر اساس انجمن متخصصین بیهوشی آمریکا (ASA) (American Society of Anesthesiologists) موافق با روش بی‌حسی نخاعی جهت جراحی الکتیو ارتوپدی اندام تحتانی؛ به شرط عدم وجود عفونت در محل تزریق، اختلالات انعقادی، ابتلا به فشار بالای داخل جمجمه، ابتلا به بیماری دریچه‌ای قلب (تنگی میترال و آئورت)، ابتلا به اختلالات حسی و حرکتی اندام تحتانی، حساسیت به داروهای آمیدی یا فنتانیل و یا نئوستیگمین بود.

پس از اخذ کد اخلاق از دانشگاه علوم پزشکی اصفهان (IR.MUI.MED.REC.1399.460) و ثبت در مرکز کارآزمایی بالینی با شناسه‌ی IRCT20200217046523N11 در سال‌های ۱۴۰۰-۱۳۹۹، در بیمارستان آیت‌الله کاشانی اصفهان انجام شد. ابتدا از بیماران واجد شرایط ورود به مطالعه، رضایت آگاهانه اخذ شد. سپس با استفاده از نرم‌افزار Random allocation به صورت تصادفی بیماران در چهار گروه تقسیم شدند (شکل ۱).

داروی مورد نیاز و نیز بلوک حسی و حرکتی مطلوب می‌باشد (۲). داروهای مورد استفاده در بی‌حسی منطقه‌ای نخاعی از ترکیبات آمیدی و استری هستند، که از بین ترکیبات آمیدی بویی‌واکاین و روپی‌واکاین طولانی‌اثر بوده و بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرند (۲، ۳). روپی‌واکاین، کمتر موجب تغییرات همودینامیک می‌شود ولی شروع اثر آن نسبت به داروهای دیگر طولانی‌تر است (۴) و گاهی در عمل به علت طولانی شدن شروع اثر آن، بی‌حسی منطقه‌ای نخاعی شکست خورده تلقی می‌شود و حتی منجر به تغییر روش بیهوشی شده که عوارضی را برای بیمار نیز به دنبال داشته است (۳).

داروی روپی‌واکاین در بی‌حسی منطقه‌ای عصبی، همودینامیک بیمار را کمتر دست‌خوش تغییر قرار داده و به عبارتی کمتر موجب کاهش فشار خون و برادی‌کاردی می‌شود و از طرف دیگر روپی‌واکاین نسبت به بویی‌واکاین و لیدوکائین شروع اثر آهسته‌تر داشته و آماده‌سازی بیمار جهت شروع عمل جراحی زمان بیشتری را می‌طلبد (۴، ۵)؛ در مطالعات گذشته بر روی داروهای لیدوکائین و بویی‌واکاین مبنی بر اضافه کردن داروهای جهت شروع اثر سریع‌تر بی‌حسی منطقه‌ای عصبی انجام شده است، نشان داده شد که اضافه کردن داروهای از قبیل فنتانیل، منیزیم و نئوستیگمین موجب بهبود شروع اثر بی‌حسی منطقه‌ای عصبی می‌شود (۶). در این مطالعه بر آن شدیم که با اضافه کردن داروهای فنتانیل، منیزیم و نئوستیگمین به روپی‌واکاین زمان شروع اثر بی‌حسی منطقه‌ای نخاعی را مورد بررسی قرار دهیم.



شکل ۱. نمودار کانسورت

در گروه یک: ۲ سی‌سی (۱۰ mg) روپی‌واکاین با ۰/۵ سی‌سی (۲۵ µg) فنتانیل، در گروه دوم: ۲ سی‌سی (۱۰ mg) روپی‌واکاین با ۰/۵ سی‌سی (۷۵ mg) منیزیم سولفات، در گروه سوم: ۲ سی‌سی (۱۰ mg) روپی‌واکاین با ۰/۵ سی‌سی (۵۰ mg) نئوستیگمین و در گروه چهارم: ۲ سی‌سی (۱۰ mg) روپی‌واکاین با ۰/۵ سی‌سی (۲۵ mg) محلول فندی تجویز شد. پس از برقراری پایش فشارخون سیستول، دیاستول و متوسط شریانی به صورت غیرتهاجمی متناوب، پالس اکسی‌متری، الکتروکاردیوگرافی، تعداد تنفس و تعداد ضربان قلب و ثبت اولیه‌ی آن‌ها سرم رینگر ۷-۵cc/kg به عنوان بارگیری ظرف مدت ۱۰ تا ۱۵ دقیقه و پس از آن بر اساس قانون ۴-۲-۱ به ازای وزن بدن در هر ساعت شروع شد. قبل از تزریق داخل نخاعی بیماران با پیش‌داروهای فنتانیل با دوز ۱ µg/kg و میدازولام ۲۰ µg/kg آرام‌بخشی شدند و اکسیژن با فلوی ۶-۸ لیتر با ماسک ساده صورت برای بیمار برقرار گردیده و همه‌ی بیماران با سوزن کوئینکه شماره‌ی ۲۳ از فضای L3-L4 به فضای مایع مغزی-نخاعی ورود نموده و اقدام به تجویز داروهای آماده شده، توسط متخصص بیهوشی ظرف ۵ ثانیه، گردید.

لازم به ذکر است که جهت رعایت شرایط کورسازی؛ تمامی داروهای تجویزی در یک حجم و در سرنگ‌های مشابه توسط پرستار اتاق عمل تهیه شده و با برچسب‌های A, B, C, D کدگذاری شدند و روزانه در اختیار متخصص بیهوشی قرار داده می‌شدند. در این صورت محقق (مداخله‌گر)، بیمار، فرد ارزیابی‌کننده‌ی اطلاعات و متخصص آمار از نوع مداخله هیچ اطلاعی نداشتند.

بلافاصله پس از تزریق، بیماران در وضعیت خوابیده به پشت قرار گرفته، کلیه‌ی پایش‌های ذکر شده (توسط کارشناس بیهوشی)، هر ۳ دقیقه به مدت ۱۵ دقیقه، سپس هر ۱۰ دقیقه تا ۴۵ دقیقه و در نهایت هر ۱۵ دقیقه تا پایان عمل به دقت ثبت شد.

در صورت افت فشار سیستولی بیشتر از ۲۵ درصد یا عدم پاسخ به مایع درمانی داخل وریدی افرین به مقدار ۵ میلی‌گرم و هر ۳ تا ۵ دقیقه تا بهبود، تجویز شد. در صورت برادری‌کاردی شدید ( $HR < 45$ ) و وجود علائم تحریک واگ (تهوع و استفراغ)، آتروپین ۰/۵ میلی‌گرم به صورت وریدی تزریق شد. در صورت تهوع شدید و بروز استفراغ به شرط نداشتن هیپوتنشن و برادری‌کاردی اندانسترون به میزان ۴ میلی‌گرم تزریق شد. در صورت برادری‌پنه و یا آپنه در درجه‌ی اول ضمن تجویز اکسیژن اضافی، با تحریک مکانیکی و صوتی و سپس در صورت عدم پاسخ، حمایت تهویه‌ای با ماسک و آمبویگ و در نهایت لوله‌گذاری و تهویه‌ی مکانیکی انجام شد. در صورت احساس درد حین عمل، استفاده از داروی فنتانیل با دوز ۱ µg/kg و تکرار هر ۵ تا ۱۰ دقیقه انجام گردید و اگر پاسخ مطلوب نبود، تغییر

روش به بیهوشی عمومی انجام شد.

زمان شروع بی‌حسی منطقه‌ای از زمان تزریق داخل نخاعی تا زمان عدم پاسخ به آزمون pinprick (گاز گرفتگی، اولین احساس بی‌دردی نسبت به گاز گرفتگی پوست با پنس ساده) در درماتوم L4 محسوب شد. سپس زمان رسیدن بی‌حسی به سطح درماتوم T12 و زمان حداکثر سطح بی‌حسی ثبت گردید. بی‌حرکتی توسط درجه‌بندی bromage (۰ = بدون بی‌حرکتی، ۱ = عدم توانایی در بالا بردن اندام تحتانی، ۲ = عدم توانایی در خم کردن زانوها، ۳ = عدم توانایی در خم کردن مچ پا) مورد بررسی قرار گرفته و زمان شروع بی‌حرکتی (عدد یک در درجه‌بندی bromage) و زمان رسیدن به بیشترین بی‌حرکتی (عدد ۳ در درجه‌بندی bromage) ثبت گردید (۷).

زمان برگشت بی‌حسی به سطح درماتوم S1 و برگشت بی‌حرکتی به نمره‌ی صفر درجه‌بندی bromage برای برگشت بی‌حسی در نظر قرار گرفت. درد بیماران در ریکآوری هر ۱۵ دقیقه بر اساس VAS (Visual analogue scale) و با مقیاس ۰ تا ۱۰ ارزیابی شد. برای کنترل درد با VAS بیشتر از ۴، پاراستامول ۱ گرم طی استفاده شد (۸). بیماران پس از برگشت سطح بلوک حسی به زیر ناف و داشتن علائم حیاتی پایدار، بدون حالت تهوع، استفراغ، درد شدید و خون‌ریزی از ریکآوری مرخص شدند.

داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه‌ی ۲۳ (version 23, IBM Corporation, Armonk, NY) و آزمون‌های Chi-square، آنالیز واریانس یک طرفه و آنالیز واریانس مکرر در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ مورد بررسی قرار گرفتند.

### یافته‌ها

مطالعه‌ی حاضر بر روی ۱۰۰ بیمار کاندیدای جراحی الکتیو ارتوپدی اندام تحتانی، انجام گرفت. تمامی ۱۰۰ بیمار از ابتدای مطالعه تا انتهای آن در مطالعه حضور داشتند و هیچ ریزشی در هیچ گروهی مشاهده نشد. نتایج نشان داد که بیماران هر ۴ گروه درمانی، اختلاف معنی‌داری از نظر متغیرهای دموگرافیک اعم از سن ( $P = 0/21$ )، وزن ( $P = 0/71$ )، قسد ( $P = 0/62$ )، جنسیت ( $P = 0/08$ ) و ASA ( $P = 0/76$ ) با یکدیگر نداشتند (جدول ۱).

میانگین فاصله‌ی تزریق تا بلوک حرکتی ( $P = 0/27$ )، مدت تزریق تا بازگشت حسی - حرکتی ( $P = 0/46$ ) و مدت بلوک حسی ( $P = 0/36$ ) بین گروه‌های مورد مطالعه تفاوتی نداشت؛ اما میانگین فاصله‌ی تزریق تا بلوک حسی ( $P = 0/04$ ) به طور معنی‌داری در گروه روپی‌واکاین به همراه فنتانیل کمتر و مدت اقامت در ریکآوری ( $P = 0/03$ ) به طور معنی‌داری در گروه دارونما نسبت به گروه روپی‌واکاین به همراه فنتانیل کمتر بود (جدول ۲).

جدول ۱. مشخصات دموگرافیک و وضعیت بالینی بیماران در بین چهار گروه مورد مطالعه

خصوصیات پایه	روپی واکائین + فنتانیل	روپی واکائین + سولفات منیزیم	روپی واکائین + نئوستیگمین	روپی واکائین + دارونما	سطح معنی‌داری*
سن (سال)	۴۳/۱۱ ± ۹۰/۵۷	۴۰/۹ ± ۸۸/۷۸	۳۹/۹ ± ۰۸/۷۶	۴۴/۱۱ ± ۸۴/۴۶	۰/۲۱
وزن (کیلوگرم)	۷۳/۸ ± ۲۴/۸۲	۷۱/۱۰ ± ۴۰/۸۲	۷۲/۹ ± ۱۶/۵۹	۷۴/۷ ± ۲۸/۷۱	۰/۷۱
قد (سانتی‌متر)	۱۷۲/۸ ± ۷۶/۷۰	۱۷۱/۸ ± ۰۸/۹۷	۱۷۴/۹ ± ۷۰/۲۶	۱۷۳/۱۲ ± ۷۰/۵۳	۰/۶۲
جنسیت زن	۱۲ (۴۸)	۱۹ (۷۶)	۱۳ (۵۲)	۶ (۲۴)	۰/۰۸
جنسیت مرد	۱۳ (۵۲)	۶ (۲۴)	۱۲ (۴۸)	۱۹ (۷۶)	
ASA ۱	۲۰ (۸۰)	۲۱ (۸۴)	۱۸ (۷۲)	۱۹ (۷۶)	۰/۷۶
ASA ۲	۵ (۲۰)	۴ (۱۶)	۷ (۲۸)	۶ (۲۴)	

\* سطح معنی‌داری حاصل از آزمون Chi-Square

نظیر برادری‌کاردی، تاکی‌پنه و برادی‌پنه نیز مشاهده نشد. اما توزیع فراوانی مصرف پاراستامول در گروه دارونما به طور معنی‌داری نسبت به سایر گروه بالاتر بود ( $P < ۰/۰۰۱$ ) (جدول ۵).

### بحث

نتایج مطالعه‌ی کارآزمایی بالینی حاضر بر روی ۱۰۰ بیمار کاندیدای جراحی الکتیو ارتوپدی اندام تحتانی در چهار گروه درمانی ۲۵ نفره روپی واکائین به همراه فنتانیل، منیزیم سولفات، نئوستیگمین و دارونما نشان داد که گروه‌های درمانی مذکور از جهت پارامترهایی نظیر میانگین فاصله‌ی تزریق تا بلوک حرکتی، مدت تزریق تا بازگشت دوحسی و مدت بلوک حسی، اختلاف معنی‌داری نداشتند؛ حداکثر سطح بیهوشی، عوارض ایجاد شده اعم از تهوع، استفراغ، تاکی‌کاردی، هایپوتنشن اختلاف معنی‌داری نشان ندادند.

میانگین فاصله‌ی تزریق تا بلوک حسی و همچنین کاهش درد در زمان‌های ۳۰ و ۶۰ دقیقه بعد از عمل در ریکاوری در گروه روپی واکائین و فنتانیل بیشترین تغییرات معنی‌دار و مدت اقامت در ریکاوری در گروه دارونما به طور معنی‌داری کمتر بود. زمان اولین درخواست مسکن به طور معنی‌داری در گروه دارونما بالاتر بود، خصوصاً توزیع فراوانی مصرف پاراستامول در گروه دارونما به طور معنی‌داری بالاتر بود، اگرچه میانگین میزان مصرف انواع مسکن در تمامی گروه‌ها یکسان بود.

به علاوه در بدو ورود به ریکاوری و ۱۵، ۴۵ و ۷۵ دقیقه بعد از اقامت در ریکاوری، نمره‌ی درد بیماران در چهار گروه اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشته‌اند ( $P > ۰/۰۰۵$ ). اما در دقیقه‌ی ۳۰ در ریکاوری، نمره‌ی درد بیماران در گروه دریافت‌کننده‌ی روپی واکائین به همراه فنتانیل با میانگین  $۰/۷۶ \pm ۱/۲$  به طور معنی‌داری کمتر از سه گروه دیگر بوده است ( $P = ۰/۰۰۳$ ). در دقیقه‌ی ۶۰ در ریکاوری نیز نمره‌ی درد بیماران در گروه روپی واکائین به همراه فنتانیل و یا به همراه نئوستیگمین به ترتیب با میانگین  $۰/۸۱ \pm ۲/۰۱$  و  $۰ \pm ۳$  به طور معنی‌داری کمتر از دو گروه دریافت‌کننده‌ی روپی واکائین به همراه منیزیم سولفات و دارونما به ترتیب با میانگین  $۰ \pm ۵$  و  $۱/۰۶ \pm ۴/۶۶$  بوده‌اند ( $P < ۰/۰۰۱$ ) (جدول ۳).

زمان اولین درخواست مسکن در گروه روپی واکائین به همراه دارونما با میانگین  $۱۲/۶۳ \pm ۲۷/۶۴$  دقیقه به طور معنی‌داری کمتر از سه گروه دریافت‌کننده‌ی فنتانیل، منیزیم سولفات و نئوستیگمین به ترتیب با  $۵/۰۱ \pm ۴/۲۰$ ،  $۵/۷۰ \pm ۵/۲۰$  و  $۱۰/۴۰ \pm ۴۵/۰$  دقیقه بوده است ( $P < ۰/۰۰۱$ ), اما میانگین میزان مصرف مسکن‌ها در بین چهار گروه مورد مطالعه، اختلاف معنی‌داری نداشت ( $P > ۰/۰۰۵$ ) (جدول ۴). حداکثر سطح بیهوشی در بین گروه‌های درمانی، اختلاف معنی‌داری نداشت ( $P = ۰/۲۰$ ). عوارض ایجاد شده اعم از تهوع ( $P = ۰/۰۷$ )، استفراغ ( $P = ۰/۲۴$ )، تاکی‌کاردی ( $P = ۰/۵۶$ )، هایپوتنشن ( $P = ۰/۵۶$ ) اختلاف معنی‌داری را رقم نزد. سایر عوارض

جدول ۲. میانگین فاصله‌ی تزریق تا بلوک حسی - حرکتی، بازگشت دوحسی و مدت بلوک حسی و حرکتی و مدت اقامت در ریکاوری در بین چهار گروه مورد مطالعه

متغیر	روپی واکائین + فنتانیل	روپی واکائین + منیزیم سولفات	روپی واکائین + نئوستیگمین	روپی واکائین + دارونما	سطح معنی‌داری*
فاصله‌ی تزریق تا بلوک حسی (دقیقه)	۷/۱ ± ۰/۶۴	۷/۱ ± ۹۶/۰۵	۷/۱ ± ۸۰/۰۲	۸/۱ ± ۷۲/۴۴	۰/۰۴
فاصله‌ی تزریق تا بلوک حرکتی (دقیقه)	۱۰/۱ ± ۰/۷۶۷	۱۰/۱ ± ۸۲/۱۴	۱۱/۱ ± ۴۰/۲۴	۱۱/۱ ± ۴۸/۶۴	۰/۲۷
مدت تزریق تا بازگشت حسی حرکتی (دقیقه)	۸۲/۱ ± ۱۶/۴۵	۸۰/۸ ± ۸۰/۷۴	۸۴/۸ ± ۲۴/۳۵	۸۵/۱۲ ± ۰۱/۳۳	۰/۴۶
مدت بلوک حسی (دقیقه)	۲۶۹/۳۶ ± ۴۰/۶۳	۲۶۸/۲۴ ± ۴۰/۱۸	۲۷۱/۲۵ ± ۸۰/۳۶	۲۵۷/۳۰ ± ۲۰/۵۵	۰/۳۶
مدت اقامت در ریکاوری (دقیقه)	۴۸/۱۲ ± ۶۰/۹۵	۴۴/۸ ± ۲۰/۳۷	۴۲/۶ ± ۰۱/۹۲	۴۰/۱۲ ± ۲۰/۱۱	۰/۰۳

\* سطح معنی‌داری حاصل از آزمون آنالیز واریانس یکطرفه

جدول ۳. نمره‌ی متوسط شدت درد در زمان‌های مورد بررسی در ریکاوری در بین چهار گروه مورد مطالعه

شدت درد	روپی‌واکائین + فنتانیل	روپی‌واکائین + منیزیم سولفات	روپی‌واکائین + نئوستیگمین	روپی‌واکائین + دارونما	سطح معنی‌داری*
بدو ورود به ریکاوری	تعداد	۲۵	۲۵	۲۵	۰/۱۰۶
	میانگین ± انحراف معیار	۰/۰ ± ۰۲/۰۴	۰/۰ ± ۰۷/۰۸	۰/۰ ± ۱۲/۰۳	۰/۰ ± ۳۶/۳۸
دقیقه‌ی ۱۵ در ریکاوری	تعداد	۲۵	۲۵	۲۵	۰/۲۲
	میانگین ± انحراف معیار	۰/۰ ± ۹۲/۴۹	۱/۰ ± ۰۱/۶۴	۱/۰ ± ۰۸/۴۹	۱/۰ ± ۲۴/۵۹
دقیقه‌ی ۳۰ در ریکاوری	تعداد	۲۵	۲۵	۲۵	۰/۰۳
	میانگین ± انحراف معیار	۱/۰ ± ۲/۷۶	۱/۰ ± ۵۲/۸۷	۱/۰ ± ۶۰/۸۱	۱/۱ ± ۹۶/۱۳
دقیقه‌ی ۴۵ در ریکاوری	تعداد	۱۲	۱۰	۹	۰/۰۷
	میانگین ± انحراف معیار	۲/۰ ± ۶۶/۸۸	۲/۰ ± ۹۰/۷۳	۳/۰ ± ۱۱/۳۳	۳/۰ ± ۴۷/۹۶
دقیقه‌ی ۶۰ در ریکاوری	تعداد	۷	۱	۱	< ۰/۰۰۱
	میانگین ± انحراف معیار	۲/۰ ± ۰۱/۸۱	۰ ± ۵	۰ ± ۳	۴/۱ ± ۴۶/۰۶
دقیقه‌ی ۷۵ در ریکاوری	تعداد	۲	۱	۰	۰/۱۰
	میانگین ± انحراف معیار	۲/۰ ± ۵/۷۰	۰ ± ۴	-	۴/۱ ± ۳۳/۴۵
سطح معنی‌داری**	۰/۰۱	< ۰/۰۰۱	< ۰/۰۰۱	< ۰/۰۰۱	< ۰/۰۰۱

\*: سطح معنی‌داری حاصل از آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه

\*\* : سطح معنی‌داری حاصل از آزمون آنالیز واریانس در تکرار مشاهدات

Varsha و همکاران در مطالعه‌ای بر روی ۶۰ بیمار بزرگسال کاندید جراحی اندام تحتانی، از دو ترکیب دکسمتومیدین (۵ μg) به همراه ۳ میلی‌لیتر روپی‌واکائین (۰/۷۵ درصد) و کلونیدین (۱۵ μg) به همراه ۳ میلی‌لیتر روپی‌واکائین (۰/۷۵ درصد استفاده نموده و دریافتند، ترکیب روپی‌واکائین و دکسمتومیدین در بی‌حسی نخاعی، بهتر از کلونیدین از نظر پارامترهای قلبی تنفسی پایدار، بیهوشی مناسب حین عمل، بی‌دردی بعد از عمل و شروع به بلوک حسی و حرکتی زودتر است و به طور کلی تجربه‌ی استفاده از دکسمتومیدین در مقایسه با کلونیدین کاملاً رضایت‌بخش بود (۱۰).

با جستجو در مطالعات دیگر محققان، به کمتر مطالعه‌ای بر خوردیم که اثرات این سه ترکیب را در حضور روپی‌واکائین، باهم مقایسه کرده باشد، که البته از نقاط قوت مطالعه بود. همسو با مطالعه‌ی حاضر، Hanya و همکاران در مطالعه‌ی خود نشان دادند که افزودن ۰/۷۵ میلی‌لیتر سولفات منیزیم (۷۵ mg) به ۲/۵ میلی‌لیتر بوپیواکائین ۰/۵ درصد و ۰/۵ میلی‌لیتر فنتانیل (۲۵ μg) در بیماران تحت عمل جراحی ارتوپدی اندام تحتانی با بی‌حسی نخاعی، طول مدت و کیفیت بی‌دردی را بهتر از بوپی‌واکائین- فنتانیل افزایش داده و مصرف همزمان هر سه، تأثیرات مناسبی را نشان داد (۹).

جدول ۴. میانگین مدت زمان تا اولین درخواست مسکن و میزان مسکن‌ها در بین چهار گروه مورد مطالعه

متغیر	روپی‌واکائین + فنتانیل	روپی‌واکائین + منیزیم سولفات	روپی‌واکائین + نئوستیگمین	روپی‌واکائین + دارونما	سطح معنی‌داری*
زمان اولین درخواست مسکن؛ دقیقه	تعداد	۵	۷	۱۷	< ۰/۰۰۱
	میانگین ± انحراف معیار	۴۲/۵ ± ۰/۰۱	۵۲/۵ ± ۰/۷۰	۴۵/۱۰ ± ۰/۴۰	۲۷/۱۲ ± ۶۴/۶۳
مصرف آتروپین؛ mg	تعداد	۱	۳	۲	۰/۷۱
	میانگین ± انحراف معیار	۱/۰ ± ۰	۱/۰ ± ۰	۱/۰ ± ۳۰/۹۸	۲/۱ ± ۰/۹۵
مصرف افدرین؛ mg	تعداد	۳	۲	۳	۰/۲۸
	میانگین ± انحراف معیار	۴/۵ ± ۱۶/۱۰	۸/۱ ± ۹۰/۵۵	۲/۱ ± ۳۳/۵۰	۶/۴ ± ۶۴/۳۵
مصرف فنتانیل؛ mg	تعداد	۱	۱	۵	۰/۴۵
	میانگین ± انحراف معیار	۰ ± ۴	۰ ± ۴	۵/۱ ± ۹۲/۹۸	۴/۱ ± ۳۶/۷۹

\*: سطح معنی‌داری حاصل از آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه

جدول ۵. توزیع فراوانی حداکثر سطح بیهوشی و عوارض در چهار گروه مورد مطالعه

متغیر	روپی‌واکائین + فنتانیل	روپی‌واکائین + منیزیم سولفات	روپی‌واکائین + نئوستیگمین	روپی‌واکائین + دارونما	سطح معنی‌داری*
حداکثر سطح بیهوشی	T4 ۰ (۰)	۰ (۰)	۰ (۰)	۱۰ (۴۰)	۰/۲۰
	T5 ۱۰ (۴۰)	۹ (۳۶)	۷ (۲۸)	۶ (۲۴)	
	T6 ۱۰ (۴۰)	۱۳ (۵۲)	۱۳ (۵۲)	۱۱ (۴۴)	
	T7 ۳ (۱۲)	۳ (۱۲)	۳ (۱۲)	۱ (۴)	
	T8 ۲ (۸)	۰ (۰)	۲ (۸)	۰ (۰)	
تهوع	۰ (۰)	۳ (۱۲)	۳ (۱۲)	۶ (۲۴)	۰/۰۷
استفراغ	۰ (۰)	۳ (۱۲)	۱ (۴)	۳ (۱۲)	۰/۲۴
افزایش ضربان قلب	۰ (۰)	۱ (۴)	۰ (۰)	۱ (۴)	۰/۵۶
افت فشارخون	۰ (۰)	۰ (۰)	۱ (۴)	۱ (۴)	۰/۵۶
مصرف پاراستامول	۲ (۸)	۳ (۱۲)	۰ (۰)	۱۴ (۵۶)	< ۰/۰۰۱

\* سطح معنی‌داری حاصل از آزمون آنالیز واریانس در تکرار مشاهدات

۰/۵ درصد (۳ mg/kg) با ترامادول (۱۰۰ mg) و ترکیب لیدوکائین ۰/۵ درصد (۳ mg/kg) با دکسمتومیدین (۱ µg/kg) برای IVRA گزارش کردند که بلوک حسی در گروه‌های لیدوکائین و دکسمتومیدین سریع‌تر شروع شده و بیشتر طول می‌کشد و درد و استفاده از مواد مخدر تسکین‌دهنده بعد از عمل در گروه‌های ترامادول و دکسمتومیدین کمتر است (۱۴).

نتایج مطالعه‌ی Khezri و همکاران نیز حاکی از آن بود که افزودن ۰/۵ میلی‌لیتر سولفات منیزیم ۱۰ درصد به بویواکائین (۱۵ mg) در مقایسه با افزودن ۰/۵ میلی‌لیتر فنتانیل (۲۵ µg) به بویواکائین (۱۵ mg)، موجب ایجاد شروع بلوک حسی و حرکتی زودتر و طولانی‌تر شده است. اگرچه منیزیم زمان لازم را برای اولین نیاز به مسکن مانند فنتانیل افزایش نداده و مصرف کل مواد مخدر را در مقایسه با گروه شاهد کاهش داد (۱۵).

Makhni و همکاران نیز در مطالعه‌ی خود بیان نمودند، ۳ میلی‌لیتر بویواکائین ۰/۷۵ درصد به همراه دکسمتومیدین (۱۰ µg) در ایجاد زودرس بلوک حسی و حرکتی و همچنین در ارائه‌ی بی‌دردی بعد از عمل، بهتر از ۳ میلی‌لیتر بویواکائین ۰/۷۵ درصد به همراه سولفات منیزیم (۷۵ mg) بوده است (۱۶).

Cossu و همکاران نیز در مطالعه‌ی مرور سیستماتیک خود، مصرف نئوستیگمین (۷۵-۵۰۰ µg) را متضمن بی‌حسی موضعی، بدون عوارض جانبی جدی برای مادر یا جنین عنوان کردند. به علاوه آنان نئوستیگمین را فقط برای تجویز اپیدورال توصیه نموده، زیرا استفاده از داخل نخاعی میزان تهوع و استفراغ مادر را به میزان قابل توجهی افزایش می‌داد (۱۷). البته نتایج مطالعه‌ی Khalaf نیز حاکی از آن بود که تجویز دوز پایین نئوستیگمین (۴ mcg/ml) در مقابل

مطالعه‌ی Kumar و همکاران نیز حاکی از آن بود که تجویز ۰/۵ میلی‌لیتر دکسمتومیدین (۵ µg) و ۰/۵ میلی‌لیتر فنتانیل (۲۵ µg) به عنوان داروی کمکی به همراه ۳ میلی‌لیتر بویواکائین ۰/۵ درصد می‌تواند بسیار مؤثر باشد؛ چراکه تزریق داخل نخاعی این دو، با شروع سریع‌تر انسداد حسی و حرکتی و طولانی شدن انسداد حرکتی و حسی همراه با ثبات همودینامیکی، آرام‌بخشی بیشتر و طول مدت بی‌دردی بعد از عمل در مقایسه با فنتانیل یا بویواکائین به تنهایی، همراه است (۱۱).

Modir و همکاران نیز که تأثیر انواع مسکن‌های همراه نظیر دکسمتومیدین (۰/۵ mg/kg)، کتامین (۱ mg/kg)، نئوستیگمین (۵۰۰ mg) و سولفات منیزیم ۵۰ درصد (۱۰ mg/kg) با روپی‌واکائین ۰/۲ درصد را بر درد، انسداد حسی و حرکتی و تغییرات همودینامیکی در بی‌حسی ناحیه‌ای وریدی مطالعه نمودند، دریافتند که دکسمتومیدین، کم‌ترین میزان درد بعد از عمل و مصرف مسکن و مخدر و همچنین شروع سریع و مدت طولانی انسداد حسی نسبت به سایر داروهای مورد استفاده را نشان داد (۱۲).

Modir و همکاران در مطالعه‌ی دیگری به بررسی مقایسه‌ای اثرات کتورولاک (۳۰ mg) و لیدوکائین ۰/۵ درصد (۳ mg/kg) در مقابل دکسمتومیدین (۱ µg/kg) و لیدوکائین ۰/۵ درصد (۳ mg/kg) در بی‌حسی منطقه‌ای داخل وریدی پرداخته و گزارش نمودند که ترکیب دکسمتومیدین و لیدوکائین، تأثیرات مؤثرتری در ایجاد بی‌دردی و بلوک حسی و حرکتی دارد (۱۳)؛ به دلیل سیستم عملکردی نسبتاً مشابه فنتانیل با دکسمتومیدین، از این نظر، شاید بتوان گفت نتایج مطالعه‌ی ما با مطالعات مذکور همسو بود.

در همین راستا Nasr و Waly در مقایسه‌ی ترکیب لیدوکائین

مطالعات آتی مشابه با مطالعه‌ی ما با حجم نمونه‌ی بزرگتر و طول مدت پیگیری بیشتر و در دوزهای مختلف دارویی نیز صورت گیرد، تا بتوان نتایج را به اطمینان بیشتری با جامعه تعمیم داد.

### نتیجه‌گیری

در مقایسه با تجویز روپی‌واکائین به تنهایی، افزودن داروهایی مانند فنتانیل، منیزیم و نئوستیگمین به روپی‌واکائین می‌تواند موجب بهبود شروع اثر بی‌حسی منطقه‌ای عصبی، بی‌دردی مناسب‌تر و افزایش مدت اقامت در ریکاوری با کاهش مصرف مسکن شوند. اما با توجه به سرعت ایجاد بلوک حسی از زمان تزریق با تجویز فنتانیل و نیز نیاز کمتر به مسکن اضافی در این گروه، به نظر می‌رسد، ترکیب روپی‌واکائین به همراه فنتانیل می‌تواند در ایجاد بلوک حسی سریع‌تر و همزمان با کنترل درد عملکرد بهتری داشته باشد.

### تشکر و قدردانی

این مقاله مستخرج از پایان‌نامه‌ی دستیاری تخصصی بی‌حوشی با کد طرح ۳۹۹۴۰۹ می‌باشد که در کمیته‌ی اخلاق دانشکده‌ی پزشکی اصفهان مطرح و مورد تأیید قرار گرفت. بدین‌وسیله از تمامی افرادی که ما را در انجام این مطالعه یاری نمودند، مراتب سپاس و تشکر تقدیم می‌گردد.

فنتانیل (۲ mcg/ml) در ترکیب با روپی‌واکائین ۰/۱۵ درصد؛ علاوه بر مدیریت درد زایمان، با کاهش تهوع و استفراغ نیز همراه بوده، هرچند همچنان ترکیب فنتانیل با روپی‌واکائین، تأثیر ضد درد مناسب‌تری داشته است (۱۸).

همچنین در دو مطالعه‌ی Gupta و همکاران (۱۹) و Wani و همکاران (۲۰)، در ارزیابی افزودن اترسولفات منیزیم (۵۰ mg) و فنتانیل (۵۰ mcg) به ۷/۵ میلی‌لیتر روپی‌واکائین ۰/۲ درصد برای فرایند زایمان دریافتند که افزودن سولفات منیزیم (۵۰ mg) به روپی‌واکائین ۲ درصد و فنتانیل (۵۰ mcg)، باعث شروع سریع‌تر و مدت زمان طولانی‌تری برای بی‌دردی اپیدورال در مقایسه با بیمارانی که فقط روپی‌واکائین و فنتانیل دریافت کردند، شد و هیچ تأثیر قابل توجهی بر مادر و جنین، خصوصاً بر نمره‌ی آپگار نداشت (۱۹، ۲۰). لازم به ذکر است که در مطالعه‌ی ما وضعیت بیمار تنها در ریکاوری ارزیابی شد و بررسی بلندمدت‌تری صورت نگرفت، که این می‌تواند یکی از محدودیت‌های مطالعه‌ی حاضر باشد. به علاوه اگرچه نقطه‌ی قوت این مطالعه را می‌توان، ارزیابی چهار گروه دارویی مختلف بر بلوک‌های حسی - حرکتی و کنترل درد بیمارانی دانست؛ اما کوچک بودن حجم نمونه می‌تواند یکی دیگر از محدودیت‌های مطالعه‌ی حاضر باشد. بنابراین پیشنهاد می‌شود،

### References

- Mancel L, Van Loon K, Lopez AM. Role of regional anesthesia in Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) protocols. *Curr Opin Anaesthesiol* 2021; 34(5): 616-25.
- Liu Y, Yang S, Yao W, Zhang S, Wang S, Li J, et al. Minimum effective dose of plain bupivacaine 0.5% for ultrasound-guided spinal anaesthesia using Taylor's approach. *Br J Anaesth* 2020; 124(6): e230-1.
- Crespo S, Dangelser G, Haller G. Intrathecal clonidine as an adjuvant for neuraxial anaesthesia during caesarean delivery: a systematic review and meta-analysis of randomised trials. *Int J Obstet Anesth* 2017; 32: 64-76.
- Thiele EL, Nemergut EC. Anesthesia and Analgesia. In: Miller RD, Cohen NH, Eriksson LI, Fleisher LA, Kronish JP, Young WM, et al, editor. *Miller's anesthesia*. 20<sup>th</sup> ed. Amsterdam, Netherlands: Elsevier; 2019.
- Jaichandran VV, Srinivasan S, Raman S, Jagadeesh V, Raman R. A prospective comparison of the efficacy of 0.5% bupivacaine vs 0.75% ropivacaine in peribulbar anesthesia for vitreoretinal surgery. *Indian J Ophthalmol* 2020; 68(1): 153-6.
- Omar H, Aboella WA, Hassan MM, Hassan A, Hassan P, Elshall A, et al. Comparative study between intrathecal dexmedetomidine and intrathecal magnesium sulfate for the prevention of post-spinal anaesthesia shivering in uroscopic surgery; (RCT). *BMC anesthesiol* 2019; 19(1): 190.
- Kee WDN, Ng FF, Khaw KS, Tang SPY, Koo AGP. Dose-response curves for intrathecal bupivacaine, levobupivacaine, and ropivacaine given for labor analgesia in nulliparous women. *Reg Anesth Pain Med* 2017; 42(6): 788-92.
- Langford RA, Hogg M, Bjorksten AR, Williams DL, Leslie K, Jansen K, et al. Comparative plasma and cerebrospinal fluid pharmacokinetics of paracetamol after intravenous and oral administration. *Anesth Analg* 2016; 123(3): 610-5.
- Hanya A, El-Morabaa E, Ayman AM, Moustafa A. Comparison between 3 different doses of magnesium sulphate as a spinal adjuvant to bupivacaine and fentanyl combination in lower limb orthopedic surgery. *Med J Cairo Univ* 2018; 86: 3253-62.
- Varsha T, Bhupathy S, Sekhar CC. A Prospective randomised double blind comparative study of the effect of intrathecal dexmedetomidine and clonidine as adjuvants with ropivacaine in lower limb surgeries. *IAR J Anesthesiol Crit Care* 2021; 2(2): 61-8.
- Kumar P, Chawla D, Kaur S, Bindra TK, Gupta A, Garg S. To compare the effects of intrathecal dexmedetomidine and fentanyl as an adjuvant to ropivacaine in orthopaedic lower limb surgeries. *Int J Med Res Pharm Sci* 2020; 7(3): 1-10.
- Modir A, Yazdi B, Moshiri E, Azami M, Almasi-Hashiani A. Effect of various analgesics combined

- with ropivacaine on pain, sensory-motor block and hemodynamic changes in intravenous regional anesthesia. *Formos J Surg* 2020; 53(2): 41-7.
13. Modir H, Yazdi B, Talebi H, Eraghi M, Behrouzi A, Modir A. Analgesic effects of ketorolac/lidocaine compared to dexmedetomidine/lidocaine in intravenous regional anesthesia. *Ann Trop Med PH* 2017; 10: 715-20.
  14. Nasr YM, Waly SH. Lidocaine-tramadol versus lidocaine-dexmedetomidine for intravenous regional anesthesia. *Egypt J Anaesth* 2012; 28(1): 37-42.
  15. Khezri MB, Yaghobi S, Hajikhani M, Asefzadeh S. Comparison of postoperative analgesic effect of intrathecal magnesium and fentanyl added to bupivacaine in patients undergoing lower limb orthopedic surgery. *Acta Anaesthesiol Taiwan* 2012; 50(1): 19-24.
  16. Makhni R, Attri JP, Jain P, Chatrath V. Comparison of dexmedetomidine and magnesium sulfate as adjuvants with ropivacaine for spinal anesthesia in infraumbilical surgeries and postoperative analgesia. *Anesth Essays Res* 2017; 11(1): 206-10.
  17. Cossu AP, De Giudici LM, Piras D, Mura P, Scanu M, Cossu M, et al. A systematic review of the effects of adding neostigmine to local anesthetics for neuraxial administration in obstetric anesthesia and analgesia. *Int J Obstet Anesth* 2015; 24(3): 237-46.
  18. Khalaf AA. Neostigmine versus Fentanyl administration with Ropivacaine by patient-controlled epidural analgesia for the management of labor pain. *Ain-Shams J Anaesthesiol* 2015; 8: 211-6.
  19. Gupta M, Kumari I, Sharma S, Aggarwal A. Evaluation of the efficacy of MgSO<sub>4</sub> as an adjunct to ropivacaine and fentanyl for labour analgesia. *J Obstet Anaesth Crit Care* 2020; 10: 10-5.
  20. Wani SA, Pandit BH, Salmani UUG, Wani SA. Efficacy of MgSO<sub>4</sub> as an adjunct to Ropivacaine and Fentanyl for labour analgesia. *Int J Med Health Sci* 2020; 9(3): 65-9.



## The Effect of Adding Magnesium Sulfate, Neostigmine and Fentanyl to Ropivacaine on Sensory-Motor Block Properties in Lower Extremity Surgery under Spinal Anesthesia

Mojtaba Rahimi<sup>1</sup>, Mohammad Golparvar<sup>2</sup>, Seyed Taghi Hashemi<sup>3</sup>, Ali Nasiri<sup>4</sup>

### Original Article

#### Abstract

**Background:** Regional anesthesia with mild effects on vital organs is a common method of anesthesia that increases the competence of surgery. This study aimed to investigate the effects of adding magnesium, neostigmine, and fentanyl to ropivacaine alongside placebo on motor-sensory block properties in lower extremity surgeries under spinal anesthesia.

**Methods:** This current triple-blind clinical trial study was conducted on 100 patients who were candidates for lower limb surgery at Kashani Hospital in Isfahan during 2020-2021. These patients were randomly divided into four groups of 25 cases: Group1: ropivacaine plus fentanyl, Group2: ropivacaine plus magnesium sulfate, Group3: ropivacaine plus neostigmine and in the fourth group: ropivacaine plus 5% sugar solution that was injected into the cerebrospinal fluid space from L3-L4. The time of activity initiation and duration of sensory and motor block, and the maximal block height were recorded in all groups. Also, pain during recovery and the occurrence of common complications such as nausea, vomiting, hypotension) were evaluated and analyzed.

**Findings:** There is no significant difference between all groups in terms of the time interval between injection and motor block, sensory motor return, sensory block, and maximal block height and frequent distribution of nausea, vomiting, and hypotension. The shortest time interval between drug injection and sensory block occurred in ropivacaine plus fentanyl group. At the same time, the shortest length of stay in recovery was observed in the placebo group with ropivacaine. The lowest pain intensity was significantly recorded between 30 and 60 minutes of recovery in the fentanyl and neostigmine group compared to the other three groups.

**Conclusion:** Fentanyl, magnesium sulfate, neostigmine, along with ropivacaine, improved the onset of regional anesthesia with better anesthetic quality, but increased recovery time by reducing the consumption of analgesics compared to placebo. However, it seems that according to these data, a combination of ropivacaine with fentanyl in spinal anesthesia could be a better alternative for inducing a faster sensory block and controlling pain.

**Keywords:** Ropivacaine; Magnesium; Neostigmine; Fentanyl; Spinal anesthesia

**Citation:** Rahimi M, Golparvar M, Hashemi ST, Nasiri A. **The Effect of Adding Magnesium Sulfate, Neostigmine and Fentanyl to Ropivacaine on Sensory-Motor Block Properties in Lower Extremity Surgery under Spinal Anesthesia.** J Isfahan Med Sch 2022; 40(689): 766-74.

1- Associate Professor, Department of Anesthesiology, Anesthesiology and Critical Care Research Center, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

2- Professor, Department of Anesthesiology, Anesthesiology and Critical Care Research Center, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

3- Assistant Professor, Department of Anesthesiology, Anesthesiology and Critical Care Research Center, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

4- Resident, Department of Anesthesiology, School of Medicine, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

**Corresponding Author:** Ali Nasiri, Resident, Department of Anesthesiology, School of Medicine, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran; Email: dr.nasiri26@gmail.com