

مقایسه اثرات رمی فنتانیل و آلفنتانیل بر فشار داخل چشمی پس از القاء و در ادامه بیهوشی در بیماران تحت عمل جراحی کاتارکت

قدرت اخوان اکبری: گروه بیهوشی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اردبیل

مسعود انتظاری اصل: گروه بیهوشی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اردبیل: نویسنده رابط

Email: masood entezeri 2003@yahoo.com

خاطره عیسی زاده فر: مرکز EDC، دانشگاه علوم پزشکی اردبیل

حبیب اجاقی: گروه چشم، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اردبیل

دریافت: ۸۸/۴/۲۸، پذیرش: ۸۸/۱۱/۲۱

چکیده

زمینه و اهداف: اداره بیهوشی برای انجام جراحی چشم به کنترل فشار داخل چشمی قبل، حین و پس از جراحی نیاز دارد. هر گونه افزایش فشار داخل چشمی پس از باز شدن حفره چشم در جراحی می تواند منجر به کاهش دید دائمی گردد. مخدرها همراه داروهای بیهوشی می توانند منجر به کاهش فشار داخل چشمی در حین القاء و نگهداری بیهوشی شوند. این مطالعه جهت مقایسه اثرات رمی فنتانیل و آلفنتانیل در تعدیل افزایش فشار داخل چشمی بدنال تزریق ساکسی نیل کولین و لوله گذاری تراشه و در حین نگهداری بیهوشی انجام گرفت.

مواد و روش‌ها: مطالعه حاضر به صورت کار آزمایشی بالینی دوسوکور بر روی ۵۰ بیمار که داوطلب عمل جراحی کاتارکت با بیهوشی عمومی بودند، در دو گروه ۲۵ نفره انجام شد. در گروه اول، آلفنتانیل $20 \mu\text{g}/\text{Kg}$ در ۳۰ ثانیه و در گروه دوم رمی فنتانیل $1 \mu\text{g}/\text{kg}$ در ۳۰ ثانیه قبل از القاء بیهوشی تزریق شد و در طی بیهوشی از انفوزیون آلفنتانیل $0.5 \mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$ برای گروه اول و رمی فنتانیل $0.1 \mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$ برای گروه دوم استفاده شد. فشار خون سیستولی، دیاستولی، ضربان قلب و فشار داخل چشمی بیماران از چشمی که جراحی نمی شد، قبل از القاء بیهوشی، پس از تزریق تیوپیتال سدیم، پس از تزریق ساکسی نیل کولین، بعد از لوله گذاری تراشه، و به فواصل ۲ دقیقه تا آخر عمل جراحی بطور مرتب اندازه گیری و ثبت شد. داده ها با استفاده از آمار توصیفی و تحلیلی در نرم افزار آماری SPSS مورد تجزیه تحلیل قرار گرفت.

یافته ها: فشار داخل چشمی در هر دو گروه بعد از تزریق داروهای بیهوشی کاهش یافته و در تمام طول جراحی کمتر از مقادیر پایه ای بود ولی بعد از تزریق ساکسی نیل کولین فشار داخل چشمی در گروه رمی فنتانیل کاهش و در گروه آلفنتانیل افزایش کرده بود ($P < 0.05$).

نتیجه گیری: با توجه به نتایج این مطالعه هر دو داروی رمی فنتانیل و آلفنتانیل از نظر تعدیل فشار داخل چشمی در مرحله القاء و نگهداری بیهوشی موثر می باشد ولی از نظر بالینی داروی رمی فنتانیل پس از تزریق ساکسی نیل کولین بهتر از داروی آلفنتانیل افزایش فشار داخل چشمی را تعدیل می نماید.

کلید واژه ها: فشار داخل چشمی، رمی فنتانیل، آلفنتانیل، بیهوشی، جراحی کاتارکت

مقدمه

عوامل مؤثر بر IOP مربوط به دینامیک مایع زلالیه، تغییرات در حجم خون کورویئیدال^۱، فشار وریدی مرکزی و تون عضله خارج چشمی می باشد. وقایعی مثل سرفه، زورزدن، مانور والسالوا یا استفرغ می تواند باعث افزایش موقت ولی بارز در IOP شود (۱). افزایش ناگهانی در فشار خون شریانی سیستولیک باعث افزایش موقت CBV و IOP می گردد. لارنگوسکوپی و لوله گذاری تراشه بطور مشخص باعث افزایش IOP می شوند (حداقل ۲۰-۱۰ میلیمتر جیوه) که احتمالاً به پاسخهای سمپاتیک قلبی عروقی به

افزایش فشار داخل چشمی^۱ در اعمال جراحی داخل چشمی همیشه برای جراح مشکل ساز بوده و جلوگیری از بالا رفتن فشار داخل چشم و کنترل آن در حد طبیعی از ضروریات می باشد. بطور کلی اداره بیهوشی برای انجام جراحی چشم نیاز به کنترل IOP در مراحل قبل، حین، و بعد از عمل جراحی دارد. مقدار طبیعی IOP تقریباً ۲۰-۱۲ میلی متر جیوه می باشد که با نوسانات دوره ای حدود ۳-۲ میلی متر جیوه و تغییرات وابسته به وضعیت به میزان ۶-۱ میلیمتر جیوه همراه است. مهمترین

1. Intraocular pressure (IOP)
2. Choroidal blood volume (CBV)

انتخابی کاتاراکت مورد مطالعه قرار گرفتند. بیماران با هیپرتانسیون، بیماریهای قلبی عروقی، مصرف داروهای وازواکتیو، گلوکوم، بیماریهای چشمی، مصرف داروهای چشمی و راه هوایی مشکل با توجه به احتمال تاثیر بر روی IOP از مطالعه خارج شدند. حجم نمونه براساس مطالعات قبلی در مورد میزان اختلاف IOP معنی دار بین رمی فتانیل با گروه شاهد به میزان 4 mmHg (۳) و با $\alpha = 0.05$ و $\beta = 0.20$ و با فرمول محاسبه حجم نمونه بر اساس مقایسه میانگین دو گروه برای هر گروه بیست نفر به دست آمد که برای اطمینان بیشتر در هر گروه ۲۵ نفر وارد مطالعه شدند. بیماران بطور تصادفی بلوک بندی شده در دو گروه ۲۵ نفره رمی فتانیل (R) و آلفتانیل (A) قرار گرفتند.

در گروه رمی فتانیل، دوز بولوس به میزان ۱ µg/kg در ۳۰ ثانیه و در گروه آلفتانیل به میزان ۲۰ µg/kg قبل از القای بیهوشی تزریق گردید. دراداره بیهوشی از انفوزیون رمی فتانیل (۱/۰) یا آلفتانیل (۰/۵ µg/kg/m) استفاده شد. القای بیهوشی با تیوپتال سدیم (۵ mg/kg) انجام شد و لوله گذاری داخل تراشه با استفاده از ساکسی نیل کولین (۱ mg/kg) تسهیل گردید و برای حفظ شلی عضلانی آتراکوریوم (۰/۲-۰/۱ mg/kg) تجویز گردید. فشار خون سیستولیک و دیاستولیک و تعداد ضربان قلب توسط متخصص بیهوشی در زمانهای قبل از القاء بیهوشی، ۳۰ ثانیه پس از تزریق تیوپتال سدیم، ۳۰ ثانیه پس از تزریق ساکسی نیل کولین، بلافاصله پس از لوله گذاری تراشه، ۲ دقیقه پس از لوله گذاری تراشه و به فواصل ۲ دقیقه تا انتهای عمل جراحی اندازه گیری و ثبت شد. فشار داخل چشمی (IOP) توسط متخصص چشم از چشمی که عمل جراحی در آن انجام نمی شد، در زمانهای ذکر شده، اندازه گیری و ثبت شد.

هیچ کدام از پزشکان متخصص بیهوشی تجویز کننده داروها و جراح چشم اندازه گیری کننده IOP از نوع داروی مخدر تجویزی برای بیماران اطلاع نداشتند. در انتها داده ها بصورت فشار خون سیستولیک، دیاستولیک، فشار متوسط شریانی، تعداد ضربان قلب و IOP تفکیک شده و تمام معیارهای اندازه گیری شده بصورت افزایش یا کاهش از حد پایه در زمانهای تعیین شده و نیز بصورت مقایسه ای بین دو گروه دارویی مورد بررسی قرار گرفت. جهت نیل به نتایج مطمئن تر IOP تمام بیماران تحت تنفس کنترل با تعداد تنفس یکسان و حجم جاری (۱۰ میلی لیتر/کیلوگرم) قرار گرفته و تمام علائم حیاتی توسط یک نوع وسیله اندازه گیری فشار خون (فشارسنج جیوه ای) و دستگاه پالس اکسی متر و فشار داخل چشمی توسط تونومتر شیوتز اندازه گیری شد.

خصوصیات پایه ای کمی بیماران با آزمونهای آماری Student T Test برای گروههای مستقل و برای متغیرهای کیفی از آزمون دقیق فیشر (Fisher Exact Test) یا مجذورکای بین دو گروه مورد مقایسه قرار گرفت. برای مقایسه میانگین تغییرات فشار داخل چشمی و فشار خون و ضربان قلب در دو گروه در طی مراحل

لوله گذاری تراشه بستگی دارد (۲). ساکسی نیل کولین برای تسهیل لوله گذاری سریع تراشه در بیمارانی که در معرض خطر آسپیراسیون محتویات معده هستند، استفاده می شود. با وجود این تزریق ساکسی نیل کولین و لوله گذاری تراشه به دنبال آن با افزایش IOP همراه است (۳). افزایش IOP پس از تزریق ساکسی نیل کولین در اثر تاثیر بر CBV یا تشکیل مایع زلالیه و وابسته به دوز و زمان تزریق رخ می دهد. در حین بیهوشی افزایش فشار داخل چشمی می تواند منجر به کاهش دید دائمی گردد. پس از باز شدن حفره چشم در جراحی، IOP در حد فشار اتمسفر می گردد و هر گونه افزایش ناگهانی در فشار چشم می تواند منجر به پرولاپس عنبیه و لنز شده و باعث تخلیه و کاهش و پتره گردد (۴).

داروهای بیهوشی مثل استشاقی ها، آرام بخش ها، باریتوراتها، خواب آورها مثل اتومیدیت و پروپوفول و داروهای مخدر مثل رمی فتانیل، سوفتانیل و آلفتانیل باعث کاهش IOP می شوند. مخدرا و داروهای بیهوشی باعث کاهش تون عضله خارج چشمی، تضعیف سیستم عصبی مرکزی، بهبود تخلیه مایع زلالیه، کاهش تولید زلالیه و کاهش فشار خون شریانی و وریدی شده و از این طریق باعث کاهش IOP می گردند (۱).

چندین رژیم پیش درمانی در کنترل پاسخ سمپاتیک به لوله گذاری تراشه وجود دارد که تزریق مخدراهای سریع الاثر قبل از شروع بیهوشی در بین آنها عمومیت بیشتری دارد (۵). در مطالعات مختلف اثرات مخدرا در جلوگیری از افزایش IOP بدنال تزریق ساکسی نیل کولین و لارنگوسکوپ و لوله گذاری تراشه بررسی گردیده اند که نتایج حاصل از این مطالعات نشاندهنده تاثیر مطلوب استفاده از مخدراهای سریع الاثر مثل رمی فتانیل و آلفتانیل در پیشگیری از افزایش IOP بوده است (۶ و ۷).

آلفتانیل افزایش IOP بدنال تزریق ساکسی نیل کولین و لارنگوسکوپ و لوله گذاری تراشه را تعدیل می کند ولی ممکن است همراه با تضعیف تنفسی مخصوصاً در افراد مسن باشد (۹). رمی فتانیل یک آگونیست رسپتور μ با اثر کوتاه است که شروع اثر بیدردی سریع داشته و یک دقیقه پس از تزریق اثر حداکثری آن ظاهر می شود و با توجه به متابولیسم سریع آن، تضعیف تنفسی کوتاهتری نیز خواهد داشت (۱۰) که می تواند جایگزین مناسبی برای آلفتانیل باشد (۱۱).

هدف از این مطالعه، مقایسه اثرات رمی فتانیل و آلفتانیل در تعدیل افزایش IOP بدنال لوله گذاری تراشه و تزریق ساکسی نیل کولین در عمل جراحی کاتاراکت به صورت کار آزمایی بالینی می باشد.

مواد و روشها

پس از تایید کمیته اخلاقی دانشگاه و اخذ رضایت کتبی از بیماران مورد مطالعه، در یک کار آزمایی بالینی دو سوکور ۵۰ بیمار با وضعیت فیزیکی ASA¹ کلاس I تا II داوطلب عمل جراحی

عمل جراحی نیز بین ضربان قلب در دو گروه اختلاف معنی داری مشاهده می شود ($p = 0/001$).

بحث

با توجه به شروع اثر سریع بعد از تزریق، ساکسی نیل کولین بعنوان داروی شل کننده عضلانی در القای بیهوشی با توالی سریع بصورت گسترده ای مورد استفاده قرار می گیرد. مطالعات مختلف نشان دهنده افزایش فشار داخل چشمی (IOP) از مقادیر پایه ای به دنبال تجویز ساکسینیل کولین می باشند که استفاده از این دارو در آسیبهای چشمی را محدود می کند (۱۲). افزایش IOP بعد از تجویز ساکسی نیل کولین ممکن است به عوامل مختلفی از جمله زمان تزریق، میزان دوز دارو، انقباض فیبرهای عضلانی عضلات خارج چشمی و یا اثر مستقیم ساکسی نیل کولین روی حجم خون مشیمیه یا تولید مایع زلالیه وابستگی داشته باشد (۹). خطر تخلیه مایع زجاجیه در نتیجه افزایش فشار چشمی باید در مقابل خطر آسپیراسیون محتویات معده سنجیده شود.

با وجود این، مطالعات قبلی نشاندهنده افزایش بیشتر IOP به دنبال لارنگوسکوپ و لوله گذاری تراشه می باشند (۳).

رمی فتانیل و آلفتانیل هر دو می توانند از این افزایش فشار چشمی پیشگیری کنند. این داروها با شلی عضلات داخلی چشم و تسهیل خروج یا کاهش تولید مایع زلالیه می توانند سبب کاهش IOP گردند (۳).

در مطالعه حاضر فشار داخل چشمی (IOP) به دنبال تزریق ساکسی نیل کولین در گروه آلفتانیل دچار افزایش شده ولی در گروه رمی فتانیل کاهش پیدا کرده است که این امر می تواند بعلاوه شروع اثر سریع رمی فتانیل باشد که حداکثر کاهش IOP را در زمان تجویز ساکسی نیل کولین و لوله گذاری تراشه ایجاد می کند. همچنین لارنگوسکوپ و لوله گذاری تراشه در هر دو گروه میزان فشار داخل چشمی را افزایش داده است، ولی در هیچ یک از دو گروه این افزایش فشار تا حد مقادیر پایه ای نبوده است.

مختلف بیهوشی از آزمون طرح اندازه گیری مکرر ANOVA دو متغیره (روش بون فرونی) استفاده شد.

نتایج با استفاده از نرم افزار آماری SPSS نسخه ۱۵ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و سطح معنی داری کمتر از ۰/۰۵ معنی دار تلقی شد.

یافته ها

مقایسه مشخصات دموگرافیک و میانگین مقادیر پایه ای فشار داخل چشمی و علائم همودینامیک در دو گروه اختلاف معنی داری با هم نشان نمی دهند (جدول شماره ۱).

فشار داخل چشمی در هر دو گروه پس از تزریق تیوپتال سدیم کاهش محسوسی پیدا کرده و پس از تزریق ساکسی نیل کولین در گروه آلفتانیل افزایش خفیف داشته و در گروه رمی فتانیل مجدداً کاهش پیدا کرد (شکل شماره ۱).

بلافاصله پس از لوله گذاری تراشه نیز در هر دو گروه فشار داخل چشمی دچار افزایش شد ولی در هیچ یک از دو گروه فشار داخل چشمی تا انتهای عمل جراحی به مقادیر پایه ای نرسید.

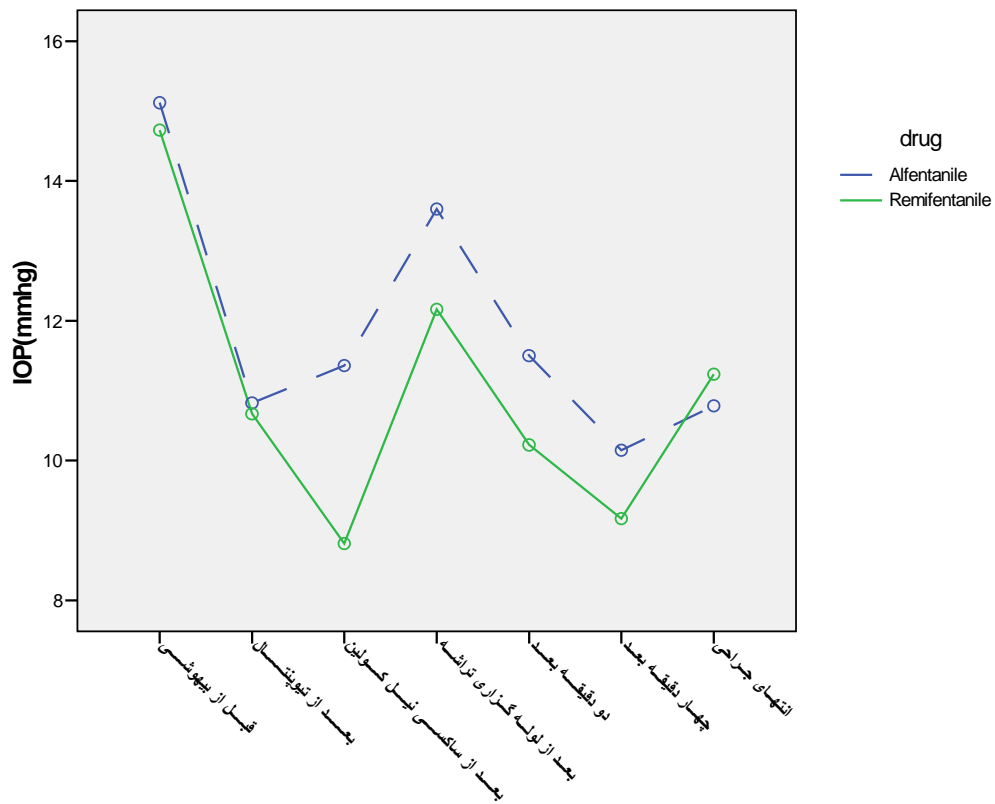
از نظر فشار داخل چشمی اختلاف بین دو گروه فقط در مرحله پس از تزریق ساکسی نیل کولین معنی دار بود ($p = 0/004$) و در سایر مراحل میانگین فشار داخل چشمی دو گروه اختلاف معنی داری با هم نداشتند ($p > 0/05$).

مقایسه میانگین تغییرات فشار متوسط شریانی بین دو گروه در مراحل مختلف در شکل شماره ۲ نشان داده شده است که آنالیز این تغییرات نشان می دهد که فشار متوسط شریانی بین دو گروه در مراحل مختلف اختلاف معنی داری با هم ندارند ($p > 0/05$).

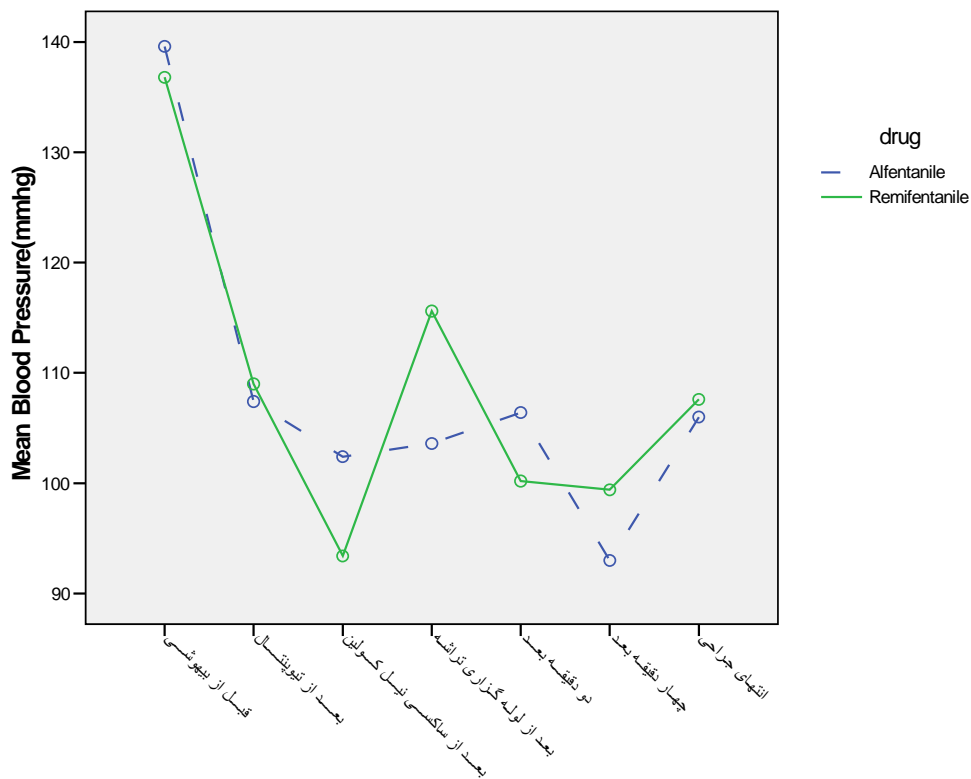
از نظر میزان ضربان قلب دو گروه آلفتانیل و رمی فتانیل تا دقیقه دوم بعد از لوله گذاری تراشه اختلاف معنی داری با هم نداشتند ($p > 0/05$) ولی در دقیقه چهارم بعد از لوله گذاری تراشه ضربان قلب در گروه آلفتانیل دچار کاهش شده ولی در گروه رمی فتانیل افزایش پیدا کرده است (شکل شماره ۳) که اختلاف بین این دو دارو معنی دار بوده است ($p = 0/008$). همچنین در انتهای

جدول شماره ۱: خصوصیات پایه ای بیماران، میانگین (انحراف معیار)

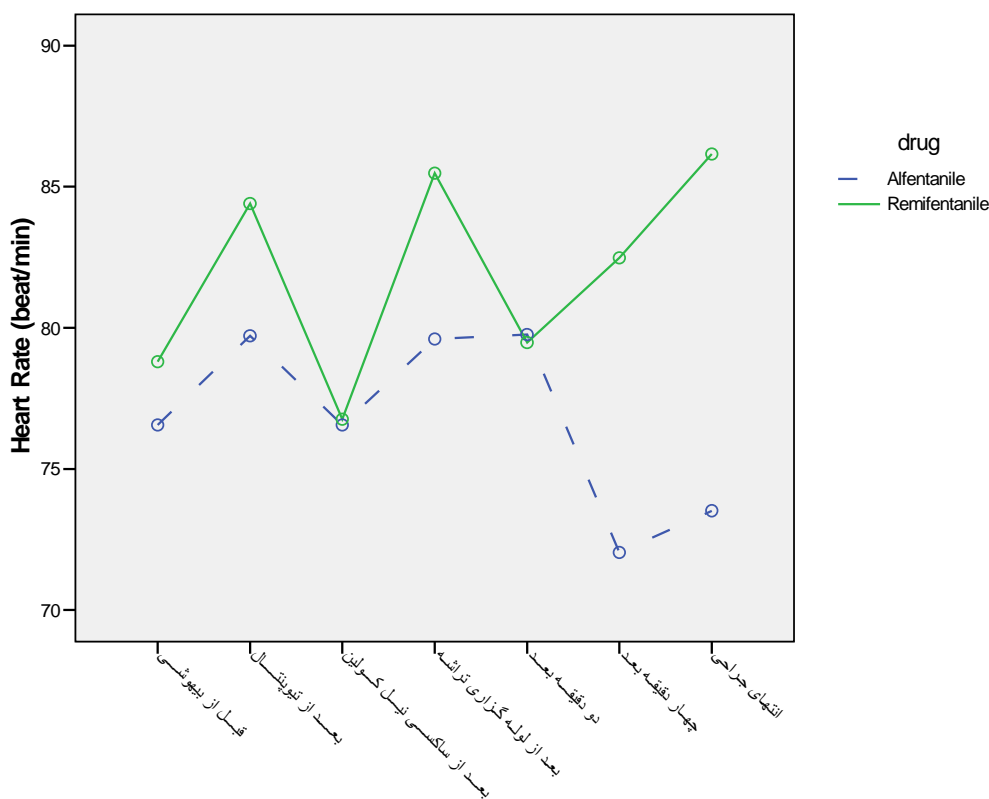
متغیر	گروه آلفتانیل	گروه رمی فتانیل	سطح معنی داری
سن (سال)	۶۷/۵ (۷/۵)	۷۰/۷ (۸/۲)	۰/۱۵
جنس (زن/مرد)	۱۶/۹	۱۷/۸	۰/۷۶
طول مدت عمل (دقیقه)	۲۱/۲ (۳/۱)	۱۹/۷ (۳/۸)	۰/۱۴
فشار داخل چشمی (mmHg)	۱۵/۱ (۱/۶)	۱۴/۷ (۲/۶)	۰/۵۱
ضربان قلب (تعداد در دقیقه)	۷۶/۶ (۱۳/۲)	۷۸/۸ (۶/۸)	۰/۴۵
فشارخون سیستولیک (mmHg)	۱۳۹/۶ (۲۶/۲)	۱۳۶/۸ (۲۲/۵)	۰/۶۸
فشارخون دیاستولیک (mmHg)	۸۰ (۱۹/۸)	۸۲/۶ (۱۱/۲)	۰/۵۷
فشار متوسط شریانی (mmHg)	۱۱۹/۷ (۲۲/۶)	۱۱۸/۷ (۱۸/۱)	۰/۸۶



شکل شماره ۱: مقایسه تغییرات فشار داخل چشمی IOP بین دو گروه آلفتانیل و رمی فتانیل در مراحل مختلف بیهوشی



شکل شماره ۲: مقایسه تغییرات فشار متوسط شریانی بین دو گروه آلفتانیل و رمی فتانیل در مراحل مختلف بیهوشی



شکل شماره ۳: مقایسه تغییرات ضربان قلب بین دو گروه آلفتانیل و رمی فتانیل در مراحل مختلف بیهوشی

باشد (۸). همچنین در مطالعه Sator و همکاران مقایسه این دو داروی مخدر، نشان‌دهنده برتری رمی فتانیل نسبت به فتانیل در ثبات بیشتر فشار داخل چشمی کاهش یافته در طول عمل جراحی می‌باشد (۶).

رمی فتانیل با دوز $1 \mu\text{g}/\text{kg}$ سبب کاهش حداکثری IOP یک دقیقه پس از تزریق می‌شود و به همین سبب تزریق آن به همراه سایر داروهای القای بیهوشی در القای با توالی سریع سبب تسهیل لارنگوسکوپی و لوله گذاری تراشه شده و از واکنشهای افزایش فشار خون و افزایش IOP به دنبال لارنگوسکوپی و لوله گذاری تراشه ممانعت می‌کند (۳).

نتایج تمام این مطالعات نشان‌دهنده این مطلب است که هر چند هر دو داروی مخدر آلفتانیل و رمی فتانیل افزایش فشار داخل چشمی ناشی از ساکسی نیل کولین و لوله گذاری تراشه را تعدیل می‌کنند، ولی رمی فتانیل اثرات بهتری در زمان تزریق ساکسی نیل کولین و لوله گذاری تراشه داشته است که در مطالعه ما نیز این برتری محسوس می‌باشد.

همچنین از نظر تغییرات فشار متوسط شریانی اختلاف معنی داری بین دو دارو در تمام مراحل جراحی مشاهده نشده است که این موضوع با یافته‌های مطالعات دیگر همخوانی دارد (۷ و ۳).

Zimmerman و همکاران در مطالعه خود بر روی ۶۰ بیمار در سه گروه نشان دادند که در تمام بیماران فشار داخل چشمی به دنبال القای بیهوشی کاهش یافته و با تزریق ساکسی نیل کولین و لوله گذاری تراشه افزایش می‌یابد ولی اضافه کردن آلفتانیل به داروهای بیهوشی باعث می‌شود تا در طول تمام مراحل جراحی فشار داخل چشمی از مقادیر پایه ای بالاتر نرود و نسبت به گروههای دیگر همیشه پایین تر باشد (۱۲).

همچنین Eti و همکاران در مطالعه روی ۴۰ بیمار نشان دادند که اضافه کردن آلفتانیل به داروهای بیهوشی باعث می‌شود که IOP بعد از تزریق ساکسی نیل کولین و همچنین بعد از لارنگوسکوپی و لوله گذاری تراشه پایین باقی مانده و افزایش پیدا نکند (۷). در مطالعه دیگری که Alexander و همکاران در سال ۱۹۹۸ بر روی ۳۰ بیمار انجام داده اند مشخص شد که بیمارانی که همراه داروهای بیهوشی، رمی فتانیل دریافت کرده اند نسبت به گروه کنترل نه تنها پس از دریافت ساکسی نیل کولین و لوله گذاری تراشه افزایش IOP نداشته اند بلکه حتی دچار کاهش IOP نیز شده اند (۳).

مقایسه دو داروی فتانیل و رمی فتانیل توسط N.g و همکاران نشان می‌دهد که رمی فتانیل نسبت به فتانیل افزایش IOP به دنبال ساکسی نیل کولین و لوله گذاری تراشه را بیشتر مهار کرده و می‌تواند در بیماران دچار آسیب چشمی داروی مفیدتری

نتیجه گیری

در مجموع مطالعه حاضر نشان می‌دهد که رمی فنتانیل می‌تواند با حداقل تغییرات همودینامیک سبب پیشگیری از افزایش فشار داخل چشمی به دنبال تزریق ساکسینیل کولین گردد و

استفاده از آن در بیماران با آسیب چشمی همراه با داروهای بیهوشی می‌تواند مد نظر قرار گیرد.

References:

1. Miller RD. *Anesthesia*. 6th ed. USA, Churchill Livingstone, 2005; PP: 2351-2353.
2. Cunningham AJ, Barry P. Intraocular pressure—physiology and implications for anesthetic management. *Can J Anaesth* 1986; **33**: 195-198.
3. Alexander R, Hill R, Lipham WI, Weatherwax KI, EL-Moalem HE. Remifentanil prevents an increase in intraocular pressure after succinylcholine and tracheal intubation. *Br J of Anesth* 1998; **81**: 606-607.
4. Barash PG, Cullen BF, Stoelting RK. *Clinical Anesthesia*. 4th ed. USA, Lippincott Williams & Wilkins, 2001; PP: 971-972.
5. Morphy DF. Anesthesia and Intraocular Pressure. *Anesth Analg* 1986; **64**: 520-524.
6. Sator-Katzenschlager SM, Oehmke MJ, Deusch E, Dolezal S, Heinze G, Wedrich A. Effects of remifentanil and fentanil on intraocular pressure during the maintenance and recovery of anaesthesia in patients undergoing non-ophthalmic surgery. *Eur J Anesthesiology* 2004; **21**(2): 95-100.
7. Eti Z, Yayci A, Umuroglu T, Gogus FY, Bozkurt N. The effect of propofol and alfentanil on the increase intraocular pressure due to succinylcholine and intubations. *Eur J Ophthalmology* 2000; **10**(2): 105-109.
8. Ng HP, Chen FG, Yeong SM, Wong E, Chew P. Effects of remifentanil compared with fentanil on intraocular pressure after succinylcholine and tracheal intubations. *Br J Anaesth* 2000; **85**(5): 785-787.
9. Mirakhur RK, Shepherd WFI, Darrah WC. Propofol or thiopentone: effects on intraocular pressure associated with induction of anesthesia and tracheal intubation (facilitated with suxamethonium). *Br J Anaesth* 1987; **59**(10): 431-436.
10. Burkle H, Dunbar S, Aken HV. Remifentanil: a novel, short-acting, mu-opioid. *Anesth Analg* 1996; **83**: 646-651.
11. Sung YF, Stulting RD, Beatie CD, Stead S, Jamerson BD, Roland CL. Intraocular pressure effects of remifentanyl (G187084B) and alfentanil. *Anesthesiology* 1994; **81**: 35.
12. Zimmerman AA, Funk KJ, Tidwell JL. Propofol and alfentanil prevent the increase in intraocular pressure caused by succinylcholine and endotracheal intubation during a rapid sequence induction of anesthesia. *Anesth and Analg* 1996; **83**: 814-817.
13. Cook JH. The effect of succinylcholine on intraocular pressure. *Anesthesia* 1981; **36**(4): 359-365.