

The effect of ketamine on shivering in patients undergoing spinal anesthesia

H. Kaiialha¹, A. Karbord², Sh. Rastak³, H. Mehdipor³, S. Yaaghobi¹, AR. Kheshti⁴

¹ Bu-Ali Hospital, Qazvin University of Medical Science, Qazvin, Iran

² Social Determinants of Health Research Center, Qazvin University of Medical Science, Qazvin, Iran

³ Faculty of Paramedics, Qazvin University of Medical Science, Qazvin, Iran

⁴ Department of Anesthetics, Imam Hossein Hospital, Tehran, Iran

Corresponding Address: Asghar Karbord, Social Determinants of Health Research Center, Qazvin University of Medical Science, Qazvin, Iran

Tel: +98-912-2893826, Email: karbord2003@yahoo.com

Received: 10 Apr 2017; Accepted: 5 Aug 2017

*Abstract

Background: Sever shivering is the most common adverse effect of spinal anesthesia during and after operation that causes physiologic complication. One of the drugs that could decrease operative shivering is ketamine.

Objective: The aim of this study is the effect of ketamine to reduce shivering, during spinal anesthesia.

Methods: This prospective randomized, and double-blind clinical trial was conducted on 355 patients of candida different surgeries with spinal anesthesia in Bu-Ali and Velayat Hospitals in Qazvin (2017). Patients were randomly divided into experimental (n=175) and control (n=180) groups. For the experimental and control groups, ketamine (0.2 ml/kg) or an equal volume of distilled water were administered with intravenous infusion pumps immediately after initiating spinal anesthesia, respectively. Then degree of shivering checked by anesthesiologist with visual scale during surgery.

Findings: The rate and intensity of shivering at ketamine group significantly decreased compared to the control group. Shivering during surgery was less than in men, urological surgery and age (20-40 years) in both groups.

Conclusion: Adding ketamine to drug's pump in patients undergoing spinal anesthesia could be effective method to control shivering during operation.

Keywords: Operative shivering, Spinal anesthesia, Ketamine, Intensity of shivering

Citation: Kaiialha H, Karbord A, Rastak SH, Mehdipor H, Yaaghobi C, Kheshti A. The effect of ketamine on shivering in patients undergoing spinal anesthesia. J Qazvin Univ Med Sci 2018; 21 (6): 14-21.

بررسی تأثیر کتامین وریدی بر میزان لرز بیماران تحت بی‌حسی اسپینال

دکتر حمید کیالها^۱، اصغر کاربرد^۲، شهرام رستاک^۳، حبیب‌اله مهدی‌پور^۴، دکتر سیامک یعقوبی^۱، دکتر علیرضا میرخشتی^۴

^۱ بیمارستان بوعلی دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی قزوین، قزوین، ایران

^۲ مرکز تحقیقات عوامل اجتماعی مؤثر بر سلامت دانشگاه علوم پزشکی قزوین، قزوین، ایران

^۳ دانشکده پیراپزشکی دانشگاه علوم پزشکی قزوین، قزوین، ایران

^۴ گروه بی‌هوشی بیمارستان امام حسین تهران، ایران

آدرس نویسنده مسؤل: قزوین، دانشگاه علوم پزشکی قزوین، مرکز تحقیقات عوامل اجتماعی مؤثر بر سلامت، تلفن ۰۹۱۲۲۸۹۳۸۲۶

تاریخ دریافت: ۹۶/۱/۲۱؛ تاریخ پذیرش: ۹۶/۵/۱۴

* چکیده

زمینه: یکی از عوارض شایع در جراحی‌های بی‌حسی نخاعی، لرزش شدید حین و بعد از جراحی می‌باشد که سبب عوارض نامطلوب می‌شود. یکی از داروهایی که سبب کاهش لرز حین جراحی می‌شود کتامین است.

هدف: در این مطالعه تأثیر دوز کتامین در کاهش لرز و شدت آن در جراحی‌های مختلف مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها: این مطالعه کارآزمایی بالینی دوسوکور در بیمارستان‌های آموزشی (شهید رجایی و ولایت) شهر قزوین در سال ۱۳۹۵ بر روی ۳۵۵ بیمار که با بی‌حسی نخاعی تحت جراحی‌های ارتوپدی، ارولوژی و عمومی قرار گرفتند انجام شد. بیماران به شکل تصادفی در گروه آزمایش ۱۷۵ نفر کتامین به مقدار ۰/۲ میلی‌گرم به‌ازای هر کیلوگرم وزن بدن با پمپ وریدی تزریق و گروه شاهد ۱۸۰ نفر (دارونما) آب مقطر به مقدار ۰/۲ میلی‌لیتر به‌ازای هر کیلوگرم وزن بدن با پمپ وریدی تزریق شد. سپس نمره لرز بیماران توسط متخصص بی‌هوشی بر مبنای شاخص مقیاس دیداری در حین جراحی تعیین گردید.

یافته‌ها: از لحاظ شدت لرز و میزان آن، گروه آزمایش با تزریق کتامین به‌طور معنی‌داری کاهش شدت لرز را نشان دادند. همچنین لرز در آقایان و سنین بین ۲۰ تا ۴۰ ساله و جراحی‌های ارولوژی به‌طور معنی‌داری کم‌تر بود.

نتیجه‌گیری: اضافه کردن کتامین به پمپ دارویی بیماران تحت جراحی بی‌حسی نخاعی می‌تواند روش مؤثری برای کنترل شدت لرز حین جراحی باشد.

کلیدواژه‌ها: لرز حین جراحی، بی‌حسی نخاعی، کتامین، لرزش

* مقدمه:

میزان اکسیژن شریانی، اسیدوز متابولیک، افزایش فشار داخل چشم و افزایش فشار داخل جمجمه شده و با پایش نوار قلب، تعداد نبض، فشارخون و پالس اکسیمتری تداخل می‌نماید.^(۳،۲)

روش‌های گوناگونی برای کنترل لرز در حین بی‌حسی نخاعی وجود دارد. مثلاً در روش‌های غیردارویی از وسایل و تجهیزات استفاده می‌کنند تا دمای بدن را به‌طور محسوسی حفظ نمایند ولی ممکن است پرهزینه و در

با توجه به این که بی‌حسی نخاعی یک روش مطمئن در بی‌هوشی‌ها برای جراحی‌های مختلف است، ولی حدود ۴۰ تا ۶۰ درصد بیماران دچار لرز می‌شوند.^(۱) برای بیماران تحت روش‌های نوین بی‌حسی نخاعی، لرز بسیار نامطلوب و از نظر فیزیولوژی تنش‌زا می‌باشد. لرز خفیف مصرف اکسیژن را به اندازه فعالیت ورزشی سبک افزایش داده و لرزش شدید سبب افزایش میزان متابولیسم و مصرف اکسیژن تا ۶۰۰ درصد می‌شود. چنین حالتی باعث کاهش

نخاعی مشخص شد که ۰/۲۵ میلی گرم بر کیلوگرم کتامین، به اندازه ۰/۵ میلی گرم بر کیلوگرم کتامین در جلوگیری از لرز مؤثر است.^(۱۲) در ایران مطالعه‌ای در زمینه مقایسه تأثیر دوزهای متفاوت کتامین و پتیدین در کاهش لرز پس از عمل جراحی سزارین انتخابی نشان داد اگرچه کتامین به‌طور چشمگیری باعث کنترل لرز می‌شود ولی پتیدین همچنان انتخاب بهتری برای این عارضه می‌باشد.^(۱۳) لذا در این مطالعه تأثیر کتامین وریدی با دوز ۰/۲ میلی گرم بر کیلوگرم جهت جلوگیری از لرز در بیمارانی که تحت بی‌حسی نخاعی بودند، بررسی شد.

★ مواد و روش‌ها:

جامعه آماری این مطالعه مداخله‌ای تصادفی دوسوکور را بیماران کاندیدای جراحی‌های عمومی، ارولوژی و ارتوپدی با گروه سنی بین ۲۰ تا ۶۰ سال مراجعه‌کننده به بیمارستان‌های آموزشی دانشگاه علوم پزشکی قزوین (شهید رجایی و ولایت) در سال ۱۳۹۵ تشکیل دادند. بیماران با شرایط جراحی‌های اورژانس، دریافت خون و فرآورده‌های خونی، جراحی کم‌تر از نیم‌ساعت و بیش‌تر از دو ساعت، بیش‌تر شدن طول جراحی از مدت بی‌حسی که نیاز به مداخله دارویی (مخدر) داشته باشد، داشتن سابقه بیماری‌های مزمن و مصرف مواد مخدر از مطالعه حذف شدند.

بعد از اخذ مجوز از کمیته اخلاق دانشگاه، بیماران با آگاهی و اطلاعات لازم رضایت‌نامه کتبی را کامل و برای جراحی طبق تشخیص متخصص بی‌هوشی با روش بی‌حسی نخاعی و کلاس ۳ و ۲، بی‌هوشی تحت جراحی قرار گرفتند. از ۳۵۵ بیمار انتخاب شده، افراد به شکل تصادفی در دو گروه آزمایش و شاهد تقسیم شدند. بدین ترتیب سه روز اول هفته بیماران گروه آزمایش و سه روز آخر هفته گروه شاهد بررسی می‌شدند. ۱۷۵ نفر در گروه آزمایش کتامین (شرکت روتکس آلمان) با پمپ دارویی به مقدار ۰/۲ میلی گرم بر کیلوگرم و ۱۸۰ نفر در گروه شاهد (دارونما) آب مقطر (شرکت دارویی پاستور) با پمپ

همه شرایط عملی نباشد. در روش‌های دارویی، داروهای مختلفی برای پیشگیری یا درمان لرز مورد مطالعه قرار گرفته‌اند که شامل: پتیدین، کتان سرین، سوفنتانیل، آلفنتانیل، ترامادول، نفوپام، فیزوستیگمین، دوکسپرام، نالوفن و کلونیدین می‌باشد.^(۴) امروزه معمولاً سعی بر این است که از داروهای ساده، کم هزینه، مؤثر و دسترس آسان استفاده شود.^(۵)

هرچند مکانیسم اثر همه داروها کاملاً شناخته شده نیست ولی با تأثیر بر مرکز تنظیم درجه حرارت بدن، گیرنده‌های مخدری، کنترل آنتاگونیست‌های گیرنده ان-متیل دی-آسپاراتات در تنظیم حرارت بدن سبب کاهش لرز می‌شوند. کتامین یک داروی مطمئن، ارزان و دسترس است که با کنترل آنتاگونیست رقابتی گیرنده ان-متیل دی-آسپاراتات می‌تواند لرز را مهار کند.^(۶) کنترل و کاهش لرز در بی‌هوشی‌های نخاعی و بی‌حسی‌ها یکی از پُرچالش‌ترین موضوعات در بی‌هوشی است که در این میان داروهای مخدر و همچنین دارویی چون کتامین تأثیر به‌سزایی در این زمینه دارند. کتامین به‌دلیل ارزان و دسترس بودنش نسبت به داروهای مخدر در این زمینه متمایز است. ولی تعیین دوز مشخص و واحدی برای کتامین با توجه به دلیل عارضه توهم‌زایی بعد از به‌هوش آمدن بیمار سبب تحقیقات گسترده‌ای بر روی دوز این دارو شده است. همچنین در مطالعات اخیر تأثیر کتامین به تنهایی و یا با دیگر داروها در کاهش لرز حین و بعد از جراحی با دوزهای مختلف (از ۰/۵ تا ۷ میلی گرم بر کیلوگرم) تأیید شده است ولی این دوزها عوارض جانبی مثل توهم را در پی دارد که باید با تحقیقات مناسب دوز مورد نظر در کاهش لرز را به‌دست آورد.^(۷-۱۰)

در مطالعه دیگری، مقایسه تأثیر کتامین، پتیدین و ترامادول با آرامش، لرز و دمای داخل مری حاکی از تأثیر هر سه دارو در جلوگیری از لرز در حین بی‌حسی نخاعی بود ولی ثبات همودینامیکی بهتر و داشتن عوارض جانبی کم‌تر کتامین، آن را بر دو داروی دیگر برتر می‌سازد.^(۱۱) همچنین تأثیر کتامین در جراحی سزارین با بی‌حسی

در این مطالعه به جز تزریق کتامین سایر متغیرهای همودینامیکی برای هر دو گروه یکسان بوده و تحت شرایط یکسانی روند جراحی و بی‌هوشی در اتاق عمل انجام شد. میزان لرز در گروه آزمایش نسبت به شاهد کم‌تر و از نظر آماری معنی‌دار بود ($P=0/05$). شدت لرز نیز در هر سه مقیاس (۲، ۱ و ۳) در گروه آزمایش کم‌تر از شاهد دیده شد که معنی‌دار بود ($P=0/03$). از ۱۸۰ بیمار گروه شاهد؛ ۶۳/۸ درصد از بیماران عدم لرز و ۳۶/۳ درصد دچار لرز شدند. همچنین از ۱۷۵ بیمار گروه آزمون؛ ۷۶/۷ درصد عدم لرز و ۲۳ درصد دچار لرز شدند (جدول شماره ۲).

در این مطالعه ارتباط آماری معناداری بین کاهش لرز و سن بیمار با تزریق کتامین در دو گروه مشاهده گردید (جدول شماره ۳). در گروه آزمایش در سنین پایین میزان شدت لرز بیش‌تر می‌شود ولی بعد از آن میزان لرز به‌طور قابل توجهی کاهش یافته و دوباره در سنین بالای ۴۰ سال افزایش می‌یابد. با توجه به آزمون بین لرز در هر دو گروه با نوع جراحی نیز ارتباط معنی‌داری مشاهده شد ($P=0/01$) که بیش‌ترین میزان لرز به‌ترتیب در جراحی عمومی و ارتوپدی و کم‌ترین میزان در ارولوزی دیده شد. همچنین میزان لرز در خانمها بیش از آقایان و معنادار بود ($P=0/006$) که این ارتباط نشان می‌دهد خانمها مستعد لرز بیش‌تر هستند. دوز کتامین در این گروه مؤثرتر و ضروری‌تر می‌باشد.

جدول ۱- طبقه‌بندی میزان لرزش

درجه لرز	علائم کلینیکی و بالینی لرز
۰	بدون لرزش
۱	لرزش خفیف صورت و گردن
۲	لرزش قابل رؤیت در بیش از یک گروه عضله
۳	فعالیت شدید عضلانی که تمام بدن را فرا گیرد

دارویی به مقدار ۰/۲ میلی‌لیتر بر کیلوگرم دریافت کردند. بی‌حسی نخاعی توسط متخصص بی‌هوشی با داروی بویواکائین ۹۰ درصد (شرکت ابوریحان) و لیدوکائین ۱۰ درصد (شرکت دارو پخش) برحسب وزن در فضای بین مهره‌های ۳ و ۵ کم‌ری در وضعیت نشسته با سوزن نخاعی و قرار گرفتن بیمار در وضعیت مناسب جراحی و ثبات همودینامیکی انجام گرفت. در حین جراحی سعی شد تا دمای اتاق عمل در حدود ۲۲ درجه سانتی‌گراد حفظ شود. سپس بیمار حین جراحی تحت نظر متخصص بی‌هوشی با روش مقیاس دیداری از نظر لرز یا عدم لرز و درجه لرزش (از درجه صفر تا سه) مشاهده و اطلاعات لازم در چک لیست ثبت شد. درجه لرز بدین شکل تعیین شد: درجه صفر؛ بدون لرزش، درجه یک؛ لرزش خفیف صورت و گردن، درجه دو؛ لرزش قابل رؤیت در بیش از یک گروه عضله، درجه سه؛ فعالیت شدید عضلانی که تمام بدن را فرا گیرد.^(۱۲) سپس داده‌ها با نرم‌افزار SPSS و آزمون تی مستقل و کای اسکوئر تحلیل شدند.

* یافته‌ها:

با توجه به توزیع طبیعی داده‌ها برای مقایسه دو گروه از آزمون‌های کای دو و تی مستقل استفاده شد. میانگین سن در گروه شاهد 36 ± 13 سال و در گروه آزمایش 38 ± 11 سال بود و تفاوت معناداری از نظر سن بین دو گروه دیده شد ($P=0/001$). در گروه سنی ۲۰ تا ۴۰ سال کم‌ترین لرز دیده شد. افراد کم‌تر از ۲۰ و بیش‌تر از ۴۰ سال بیش‌ترین میزان لرز را در هر دو گروه داشتند که نشان‌دهنده تأثیر سن بر میزان لرز در گروه‌های سنی مختلف می‌باشد. بیش‌ترین افراد در گروه سنی ۲۰ تا ۴۰ سال (۶۰ درصد) را جراحی ارتوپدی تشکیل دادند. میزان لرزش و شدت آن حین جراحی با توجه به شرایط فیزیولوژیکی بدن بیمار در کلاس بی‌هوشی مورد نظر (۳، ۲، ۱) توسط متخصص بی‌هوشی ثبت گردید (جدول شماره ۱).

جدول ۲- تعیین میزان درجه لرزش حین جراحی در گروه آزمایش و شاهد با آزمون کای اسکوئر

سطح معنی‌داری	جمع	سه	دو	یک	صفر	درجه لرزش	
						تعداد بیمار	درصد بیمار
۰/۰۵	۱۷۵	۰	۱۰	۳۰	۱۳۵	تعداد بیمار	آزمایش
	۱۰۰	۰	۶	۱۷	۷۶/۷	درصد بیمار	
۰/۰۵	۱۸۰	۷	۱۸	۴۰	۱۱۵	تعداد بیمار	شاهد
	۱۰۰	۴	۱۰	۲۲/۳	۶۳/۸	درصد بیمار	
۰/۰۵	۳۵۵	۷	۲۹	۷۰	۲۴۹	تعداد	کل
	۱۰۰	۱/۹	۸/۱	۱۹/۷	۷۰	درصد	

جدول ۳- تعیین ارتباط متغیرهای دموگرافیک با درجه لرزش در گروه‌های مورد مطالعه با استفاده از آزمون کای اسکوئر

سطح معنی‌داری	دارای لرزش (درجه ۱ تا ۳)		عدم لرزش		گروه	لرزش	گروه / متغیر
	تعداد	درصد	تعداد	درصد			
۰/۰۰۲	۱۳	۲۳	۴۴/۳	۷۸	مرد	جنسیت	آزمایش
	۱۸/۲	۳۲	۳۴/۴	۴۳	زن		
۰/۰۱	۱۴/۷	۲۶	۲۷/۸	۴۹	عمومی	نوع جراحی	آزمایش
	۱۰/۲	۱۸	۳۱/۸	۵۶	ارتوپدی		
	۳/۴	۶	۱۱/۹	۲۱	ارولوژی		
۰/۰۴	۳/۴	۶	۷/۳	۱۳	بیش‌تر یا مساوی ۲۰	سن	شاهد
	۱۳/۶	۲۴	۲۸/۴	۵۰	۲۰ تا ۴۰		
	۷/۴	۱۳	۳۷/۸	۴۹	۴۰ تا ۶۰		
	۲/۲	۴	۹/۶	۱۷	بیش‌تر یا مساوی ۶۰		
۰/۰۰۲	۱۴/۵	۲۶	۲۵/۶	۴۶	مرد	جنسیت	شاهد
	۲۵/۶	۴۶	۳۴	۶۱	زن		
۰/۰۱	۲۱/۲	۳۸	۲۵/۶	۴۶	عمومی	نوع جراحی	شاهد
	۱۴/۵	۲۶	۲۵	۴۵	ارتوپدی		
	۵	۹	۸/۴	۱۵	ارولوژی		

*بحث و نتیجه‌گیری:

جراحی با بی‌حسی نخاعی تأثیر به‌سزایی داشته و با کنترل عواملی چون جنسیت، نوع جراحی و کلاس بی‌هوشی می‌تواند بسیار مؤثرتر باشد. همچنین در این مطالعه مقایسه‌ای بین نوع داروی بی‌حس‌کننده و دوز کتامین با میزان لرزش در گروه‌های مطالعه صورت نگرفت ولی طبق مطالعات قبلی این عامل هم می‌تواند بسیار تأثیرگذار باشد که با انتخاب یک دوز کمکی مناسب در بی‌حسی نخاعی (مثلاً دوز کم پتیدین یا دیازپام) که با تزریق

در این مطالعه تزریق کتامین به میزان ۰/۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم میزان لرز را به شکل محسوسه کاهش داد ($P=۰/۰۳۸$)، همچنین تأثیر این دوز در مطالعه دال و همکارانش در ترکیه نیز تأیید شده است که می‌توان برای تعیین دوز مؤثر کتامین در جراحی‌های نخاعی استفاده کرد.^(۷) تأثیر دوز کم کتامین (۰/۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم) نسبت به استاندارد تعیین شده در دیگر مطالعات (۰/۵ تا ۰/۷ میلی‌گرم بر کیلوگرم)^(۱۳) در کاهش و شدت لرز حین

معنی دار شد ($P=0/002$) که با منابع موجود نیز همخوانی دارد.^(۲۱) در هر دو گروه و همچنین در گروه شاهد میزان لرز در خانم‌ها بیش‌تر از آقایان دیده شد. همچنین با توجه به دیگر مطالعات و مطالعه کنونی، کاهش و کنترل لرز حین و بعد از جراحی‌هایی با بی‌حسی نخاعی باید با کنترل عوامل اثرگذاری مثل؛ نوع داروی بی‌حوشی، سن، جنس و نوع جراحی در مطالعه تعدیل شود.^(۲۲) تزریق کتامین در دوز ۰/۲ میلی برحسب کیلوگرم در بی‌حسی نخاعی، میزان لرز حین جراحی را کاهش داده و می‌تواند انتخاب مؤثری در این زمینه برای کاندیدای جراحی‌های عمومی و گروه‌های سنی پایین یا بالاتر از ۶۰ سال و کاندیدای جراحی خانم باشد.

*سیاس‌گذاری:

بدین‌وسیله از همکاران و کارکنان اتاق عمل و کادر هوشبری بیمارستان‌های؛ شهید رجایی، کوثر، بوعلی و معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی قزوین و همکارانی که در تحقق یافتن این مطالعه با ما همکاری داشتند، تشکر و قدردانی می‌شود.

این مقاله در مرکز کارآزمایی بالینی به شماره IRCT138903114084N1 به ثبت رسیده است.

*مراجع:

1. De White J, Sessler DI. Preoperative Shivering: physiology and pharmacology. *Anesthesiology* 2002; 96(2): 467-84
2. Bhatnagar S, Saxena A, Kannan TR, Punj J, Panigrahi M, Mishra S. Tramadol for post operative shivering: a double-blind comparison with pethidine. *Anesthesia Intensive Care* 2001; 29(2): 149-54.
3. Katyal S, Tewari A. Shivering: Anesthesia considerations. *J Anesthesiol Clin Pharmacol* 2002; 18(4): 363-76.
4. Mathews S, Al Mulla A, Varghese PK, Radim K, Mumtaz S. Postanesthetic

کتامین تداخل هم افزایی یا کاهش‌ی نداشته باشد می‌توان لرز حین جراحی را کنترل نمود.^(۱۸-۱۴) وضعیت همودینامیکی بیمار مانند: درجه حرارت، میزان مصرف اکسیژن، متابولیسم سلولی و ثبات الکترولیتی را با کنترل لرز می‌توان ثابت نگه داشت. دوز مؤثر کتامین به مقدار ۰/۲ میلی گرم به‌ازای هر کیلوگرم وزن بدن برای کنترل یا کاهش شدت لرز در این مطالعه با مطالعه‌ای که کوز و همکارانش انجام دادند و دوز کتامین را بین دوزهای ۰/۲۵ تا ۰/۵ میلی گرم به‌ازای هر کیلوگرم وزن بدن اثر پیشگیرانه یکسانی در کاهش لرزش در بیماران تحت بی‌حسی نخاعی داشته است همخوانی دارد.^(۱۷) پژوهش حاضر و مطالعه دیگر ضمن نشان دادن اثربخشی کتامین در کاهش لرز که تأییدی بر نتیجه مطالعه حاضر می‌باشد، برای رسیدن به دوز واحد و مؤثر تأکید دارد.^(۱۹)

در این مطالعه رابطه معناداری بین سن و دوز کتامین در هر دو گروه در کاهش لرز و شدت آن دیده شد که میزان لرزش در گروه‌های سنی کم‌تر از ۲۰ و بیش از ۴۰ سال بیش از گروه‌های سنی بین ۲۰ تا ۴۰ سال بود. حسن نسب و همکارانش دریافتند که دو عامل مهم که در بروز لرز نقش تعیین‌کننده دارند؛ جوان بودن افراد و کاهش دمای مرکزی بدن است. همچنین معتقدند که با افزایش سن، آستانه بروز لرز که در شرایط طبیعی در دمای ۳۶ درجه سانتی‌گراد می‌باشد در افراد مسن این آستانه یک درجه سانتی‌گراد کاهش و به ۳۵ درجه سانتی‌گراد می‌رسد. به عبارت دیگر لرزش در افراد مسن و نوجوان بیش‌تر است.^(۱۶) داروی کتامین برای دو حد بالا و پایین سن تأثیر به‌سزایی دارد که با نتایج سایر مطالعات همسو است.^(۲۰) لذا با توجه به شیوع لرز در میان افراد نوجوان و مسن، ترتیبی اتخاذ شود تا در این افراد از روش‌های دیگر بی‌حسی یا بی‌حوشی استفاده و یا شرایط لازم (تنظیم دمای اتاق عمل و مایعات داخل وریدی و خون و استفاده از پوشش گرم‌کننده) برای کنترل لرزش حین بی‌حسی نخاعی برای بیمار - قبل از بی‌حسی - فراهم شود. همچنین در این مطالعه ارتباط بین جنسیت و لرز نیز

- shivering - a new look at Tramadol. *Anesthesia* 2002; 57(4): 394-8.
5. Sagir O, Gulhas N, Topark H, Yucel A, Begeg Z, Erosy O. Control of shivering during regional anesthesia: prophylactic Ketamine and Granisetron. *Acta Anesthesiol Scand* 2007; 51(1): 44-9. doi: 10.1111/j.1399-6576.2006.01196.x.
 6. Misiran K, Aziz FZ. Effectiveness of low-dose Midazolam plus Ketamine in the prevention of shivering during spinal anesthesia for emergency lower limb surgery. *South Afr J Anaesth Analg* 2013; 19(3): 164-70. doi: 10.1080/22201173.2013.10872917.
 7. Dal D, Kose A, Honca M, Akinci SB, Basgul E, Aypar U. Efficacy of prophylactic Ketamine in preventing postoperative shivering. *Br J Anaesth* 2005; 95(2): 189-92. doi: 10.1093/bja/aei148.
 8. Cattaneo CG, Frank SM, Hesel TW, El-Rahmany HK, Kim LJ, Tran KM. The accuracy and precision of body temperature monitoring methods during regional and general anesthesia. *Anesth Analg* 2000; 90(4): 938-45. doi: 10.1213/00000539-200004000-00030.
 9. Tsai YC, Chu KS. A comparison of tramadol, amitriptyline, and meperidine for postepidural anesthetic shivering in parturients. *Anesth Analg* 2001; 93(5): 1288-92. doi: 10.1097/00000539-200111000-00052.
 10. Gangopadhyay S, Gupta K, Acharjee S, Nayak SK, Dawn S, Piplai G. Ketamine, Tramadol and Pethidine in prophylaxis of shivering during spinal anesthesia. *J Anaesth Clin Pharmacol* 2010; 26(1): 59-63.
 11. Kose EA, Honca M, Dal D, Akinic SB, Aypar U. Prophylactic Ketamine to prevent shivering in parturients undergoing cesarean delivery during spinal anesthesia. *J Clin Anesth* 2013; 25(4): 275-80. doi: 10.1016/j.jclinane.2012.11.014.
 12. Pazoki SH, Norouzi A, Shademan AH. Comparison effect of different doses of Ketamine with Pethedine in reducing postoperative shivering after cesarean section. *Arak Med Univ J* 2009; 12(2): 9-16 [In Persian]
 13. Mahoori AR, Valizade Hasanloei MA, Hassani E, Sadighi F. The effect of intravenous low dose ketamine for prevention of shivering after inguinal herniorrhaoxy. *Urmia Med J* 2013; 24(10): 779-84. [In Persian]
 14. Sellden E, Lindahl SG. Amino acid-induced thermogenesis reduces hypothermia during anaesthesia and shortens hospital stay. *Anesth Analg* 1999; 89(6): 1551-6. doi: 10.1213/00000539-199912000-00045.
 15. Kelsaka E, Baris S, Karakaya D, Sarihasan B. Comparison of Ondansetron and Meperidine for prevention of shivering in patients undergoing spinal anesthesia. *Reg Anesth Pain Med* 2006; 31(1): 40-45.
 16. Hasannasab B, Banihasham N, Khoshbakht A, ShirKhani Z. Efficacy of prophylactic low dose ketamine in preventing shivering after general anesthesia. *J Mazandran Univ Med Sci J* 2013; 23(103): 89-93. [In Persian]
 17. Kose EA, Dal D, Akincis SB, Saricaoglu F, Aypar U. The efficacy of Ketamine for treatment of postoperative shivering. *Anesth Analg* 2008; 106(1): 120-2. doi: 10.1213/01.ane.0000296458.16313.7c.
 18. Bock M, Motsch J. Postanesthetic shivering. *Hospital Pharmacy*. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-4-431-67035-3_17 by M Bock - 2001. 42(2). 2007; 424-29. https://doi.org/10.1007/978-4-431-67035-3_17.

19. Ahmed A, Aslam M. Prevention of shivering during lower segment cesarean section; Comparison of prophylactic use of ketamine, and ketamine plus midazolam during spinal anesthesia. *Professional Med J* 2013; 20(3); 409-15.
20. Yousuf B, Samad K, Ullah H, Hoda MQ. Efficacy of tramadol in preventing postoperative shivering using thiopentone or Propofol as induction agent: A randomized controlled trial. *J Anesthesiol Clin Pharmacol* 2013; 29(4): 521-5. doi: 10.4103/0970-9185.119166.
21. Nakasuji M1, Nakamura M, Imanaka N, Tanaka M, Nomura M, Suh SH. Intraoperative small dose of ketamine prevents Remifentanil-induced post anesthesia shivering. *Anesth Analg* 2011; 113(3): 484-7. doi: 10.1213/ANE.0b013e318224ac4e.
22. Koeshardiandi M, Margarita N. The effectiveness of ketamine dose 0.25 mg/kg body weight intravenous as a therapy of shivering during spinal anesthesia in section caesaria surgery. *Media J Emergency* 2011. 1(1): 12.