



## Original Research Paper

## Field anesthesia in Caspian pony

Seyed Jalal Mirian <sup>\*1</sup>, Shahin Hadji Ghahremani <sup>2</sup>, Ahmadreza Mohammadi <sup>1</sup>, Majid Afshar <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Department of parasitology of Razi Vaccine and Serum Research Institute, Agricultural Research Education and Extension Organization, Karaj, Iran

<sup>2</sup> Mogaddase Ardabil University, Ardabil, Iran

<sup>3</sup> Tehran Agriculture Research Center, Agricultural Research Education and Extension Organization, Tehran, Iran

---

**Key Words**

Caspian pony  
Field anesthesia  
Ketamine  
Acepromazine  
Xylazine

---

**Abstract**

**Introduction:** This study was conducted to evaluate some of the clinical parameters following field anesthesia in Caspian ponies.

**Materials & Methods:** Twelve healthy Caspian ponies of both sexes was contributed in this study. The ponies were premedicated with Xylazine (2 mg/kg). The study was continued in five groups including: Propofol (group 1), Acepromazine-Ketamine (group 2), Diazepam-Ketamine (group 3), Midazolam- Ketamine (group 4) and Sodium thiopental 5% (group 5). The drug or combinations were administered 10 minutes after sedation. Heart and respiratory rate, induction time, duration of surgical anesthesia, recovery time and standing time were measured. Considerable sedation without excitement was achieved following premedication.

**Result:** The results revealed presence of significant difference ( $P \geq 0.05$ ) in the induction time, and standing time between propofol and other protocols. In comparison to other groups, heart rate significantly increased in group 1. In group 1 and 5 respiratory rate decreased relationship to others.

**Conclusion:** It was found that 2, 3 and 4 groups provided stress- free induction, easily controlled anesthesia, good analgesia and muscle relaxation. According to the results of this study, suitable surgical anesthesia was obtained in Ketamine combinations. It is recommended that Propofol and Sodium thiopental are used for light anesthesia. Considering the results of the present study, these protocols are recommended for field anesthesia in Caspian pony.

---

\* Corresponding Author's email: [mirian20010@gmail.com](mailto:mirian20010@gmail.com)

Received: 3 November 2020; Reviewed: 6 December 2020; Revised: 7 February 2021; Accepted: 11 March 2021

(DOI): 10.22034/AEJ.2021.269894.2456

## مقاله پژوهشی

## بیهوشی صحرایی در اسبچه خزر

سیدجلال میریان<sup>۱\*</sup>، شاهین حاجی‌قهرمانی<sup>۲</sup>، احمدرضا محمدی<sup>۱</sup>، مجید افشار<sup>۳</sup><sup>۱</sup> موسسه تحقیقات واکسن و سرم‌سازی رازی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران<sup>۲</sup> دانشگاه مقدس اردبیلی، اردبیل، ایران<sup>۳</sup> مرکز تحقیقات جهاد کشاورزی تهران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

## چکیده

## کلمات کلیدی

**مقدمه:** این مطالعه با هدف ارزیابی تعدادی از پارامترهای کلینیکی به‌دنبال بیهوشی صحرایی در اسبچه‌های خزر انجام شد. **مواد و روش‌ها:** از ۱۲ رأس اسبچه‌های سالم از هر دو جنس نر و ماده در این مطالعه استفاده شد. ابتدا با ۲ میلی‌گرم برکیلوگرم زایلازین به اسبچه‌ها پیش‌بیهوشی داده شد. مطالعه در ۵ گروه ادامه یافت که عبارت بودند از: گروه ۱ (پروپوفول)، گروه ۲ (آسپرومازین-کتامین)، گروه ۳ (دیازپام-کتامین)، گروه ۴ (میدازولام-کتامین) و گروه ۵ (تیوپنتال سدیم ۰.۵٪). دارو یا ترکیبات بیهوشی ۱۰ دقیقه بعد از آرام بخشی تجویز شدند. تعداد ضربان قلب، تعداد تنفس، زمان القاء بیهوشی، طول دوره بیهوشی جراحی، دوره بازگشت از بیهوشی و زمان ایستادن اندازه‌گیری شد. به‌دنبال انجام پیش‌بیهوشی، آرام‌بخشی مطلوب بدون ایجاد هیجان حاصل شد.

**نتایج:** نتایج اختلاف معنی‌دار در زمان القاء بیهوشی و زمان ایستادن بین گروه پروپوفول با سایر گروه‌ها را آشکار ساخت ( $P \leq 0/05$ ). در مقایسه با سایر گروه‌ها در گروه ۱ ضربان قلب به‌صورت معنی‌دار افزایش یافت. تعداد تنفس در گروه‌های ۱ و ۵ در مقایسه با سایر گروه‌ها کاهش یافت.

**بحث و نتیجه‌گیری:** نتایج این مطالعه نشان داد که گروه‌های ۲، ۳ و ۴ القاء بیهوشی بدون استرس، بیهوشی آسان و قابل کنترل، بی‌دردی و شلی عضلانی مناسبی را فراهم می‌کنند. پیشنهاد می‌شود که از پروپوفول و تیوپنتال سدیم نیز برای ایجاد بیهوشی سبک استفاده گردد.

## مقدمه

حیوانات مورد آزمایش ابتدا مورد معاینه بالینی عمومی قرار گرفته و حیواناتی که از نظر سلامت عمومی مورد تأیید قرار گرفتند برای انجام تحقیق مهیا شدند. از کلیه حیوانات نمونه خون اخذ شده و آزمایش کامل هماتولوژیک و بیوشیمیایی خون به عمل آمد. در این طرح از حیواناتی استفاده شد که مشکلات تنفسی یا آریتمی قلبی نشان نمی‌دادند. قبل از شروع تزریق حیوانات مورد نظر در داخل باکس مقید شده و علائم حیاتی شامل تعداد ضربان قلب، تعداد تنفس و دمای بدن ثبت شد. ۵ دقیقه قبل از شروع تزریق نیز نوار قلبی از هر حیوانی اخذ شد. برای ثبت تعداد تنفس از استوتوسکوپ، برای شمارش تعداد ضربان قلب از نوارهای قلبی اخذ شده و برای ثبت دمای بدن از ترمومتر دیجیتالی استفاده شد. دوز تزریق برای هر یک از گروه‌های درمان در جدول ۱ ذکر شده است. اسپچه‌ها قبل از بیهوشی به مدت ۱۲ ساعت پرهایز غذائی داده شده و در مرحله بعدی آنژیوکت ۱۴ در ورید وداج همراه با تزریق سرم کار گذاشته شد. محل تزریق در ناحیه ورید وداج در یک سوم بالائی ناودان وداجی بوده و جهت پیشگیری از بروز هرگونه آلودگی ناحیه به‌طور کامل تراشیده شده و با پنبه الکل ضدعفونی شد. برای انجام بیهوشی عمومی ابتدا حیوان در داخل باکس مقید شده و با تزریق عضلانی داروی آرام‌بخش زایلازین با دوز ۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم، حالت آرام‌بخشی و پیش بیهوشی ایجاد شد. ده دقیقه بعد از تزریق زایلازین با یکی از ترکیبات ذکر شده در جدول ۱ القاء بیهوشی صورت گرفت. بعد از انجام تزریق، زمان تزریق و زمان القاء بیهوشی ثبت شده، برای اخذ نوار قلبی از روش پایه-رأس و لید ۲ مورد استفاده در اخذ نوار قلبی اسب بهره گرفته شد. فاصله زمانی بین تزریق هر ترکیب بیهوشی در هر کدام از اسپچه‌ها به مدت یک هفته بود. بعد از القاء بیهوشی در هر ترکیب حیوان به پهلو راست خوابانده شد. علائم حیاتی حیوان شامل تعداد ضربان قلب، تعداد تنفس و دمای بدن در دقایق ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۳۰، ۴۵ و ۶۰ بعد از القاء بیهوشی ثبت شده و در زمان‌های مورد نظر اخذ نوار قلبی نیز صورت گرفت. به کمک پنس‌های خونبند و آزمایش pinprick در ناحیه پوست گردن، رفلکس Corneal و Palpebral میزان بی‌دردی و سطح هوشیاری بررسی شده هر گونه واکنشی از حیوان شامل حرکت، سر و صدا، بلند کردن سر و لگد زدن به‌صورت داده‌های کیفی ثبت شد. بررسی کیفیت بی‌دردی، رفلکس به تحریکات دردناک و سطح هوشیاری به‌صورت رتبه‌بندی کیفی از ۱ تا ۳ انجام شد (جدول ۲). از نوار قلبی نیز در زمان‌های فوق جهت بررسی آریتمی قلبی بهره گرفته شد. بعد از پایان زمان بیهوشی، حیوان جهت دوره بازگشت از بیهوشی زیر نظر قرار گرفت.

در میان جانورانی که همواره انسان با او پیوند نزدیکی داشته است، اسب جایگاه خاص دارد. این اهمیت تا بدان پایه است که نمی‌توان در اسطوره‌ها و افسانه‌های جهان نقش این حیوان شگفت‌انگیز را نادیده گرفت. نژادهای مختلفی از اسب تاکنون شناسایی شده‌اند. یکی از نژادهای معروف که حدود نیم قرن پیش به جهانیان معرفی گردیده، اسپچه خزر است که به‌عنوان یک موجود بی‌همتا و منحصر به‌فرد علاوه بر این‌که ما را با تنوع و غنای جمعیت جانوری ایران روبرو می‌سازد، بلکه امکان حل و گشایش یکی از رازهای تاریخی در حجاری‌ها و نقش‌های ایران کهن را در کتیبه‌هایی چون کتیبه‌داریوش ممکن ساخته است. در این حجاری‌ها تصویر و نقش اسب کوچک، تصویر امروزی و پیش روی اسپچه خزر را تداعی می‌کند (۱). اسپچه خزر از اسبان کوچک است که خصوصیات پونی را دارد. محل اصلی اسپچه خزر از نواحی اطراف کوه‌های البرز و دریای خزر بوده و به‌عنوان سرمنشاء اسبان خون‌گرم و نژاد اسب عرب محسوب می‌شود (۱). علی‌رغم شباهت ظاهری اسپچه خزر به اسبان نژاد سنگین از نظر خصوصیات فیزیکی از آن‌ها متفاوت است (۱). به‌طوری‌که از نقطه نظر التیام زخم، التهابات حاد (۲)، تعداد ضربان قلب (۳)، حداقل غلظت آلتولی داروهای بیهوشی استنشاقی (۴)، از موارد تفاوت آن است. این حیوان علاوه بر ایران هم اکنون در برخی از کشورهای اروپائی، استرالیا، نیوزیلند، ایالات متحده آمریکا نیز وجود دارد. مقالاتی که بر مطالعه و مقایسه تاثیرات داروهای مختلف بیهوشی بر اسپچه خزر دلالت کند، بسیار نادر می‌باشد. اگرچه بیهوشی استنشاقی به‌عنوان یک روش برای ادامه بیهوشی در تک‌سمیان به‌کار می‌رود، اما هنوز نیاز به روش‌های تزریقی آسان، در بیهوشی احساس می‌شود. قابل ذکر است که در شرایط فیلد، بیهوشی عمومی در تک‌سمیان دارای مشکلات فراوان بوده و امکان استفاده از روش بیهوشی استنشاقی نیز در مزرعه وجود ندارد (۵).

## مواد و روش‌ها

در این طرح از ۱۲ رأس اسپچه بالغ از دو جنس نر و ماده به تعداد مساوی استفاده شد. دوزهای مورد نیاز برای القاء بیهوشی جهت انجام تحقیق بر روی ۶ رأس اسپچه نر و ۶ رأس اسپچه ماده بالغ با وزن بین ۱۷۹-۹۰ کیلوگرم مشخص شد. سن اسپچه‌های مورد استفاده در تحقیق فوق بین ۳ الی ۱۱ ساله بودند. جهت تعیین وزن علاوه بر این‌که از باسکول تعیین وزن استفاده شد، از متر وزن نیز جهت تعیین وزن استفاده گردید که هر دو مورد وزن‌های یکسانی را نشان می‌دادند.

میلی گرم بر کیلوگرم) در همه اسپچه‌ها به‌طور کامل صورت گرفت. القاء بیهوشی توسط ترکیبات آسپرومازین-کتامین، دیازپام-کتامین، میدازولام-کتامین و تیوپنتال سدیم آرام و بدون تهییج بود. القاء بیهوشی با پروپوفول نا آرام و همراه با عدم تعادل بود. در جدول ۱ معیار و نحوه ارزیابی کیفیت القاء بیهوشی با ترکیبات پنج‌گانه بیان شده است. کیفیت بازگشت از بیهوشی در کلیه گروه‌ها مطلوب و مناسب بوده و به تفکیک در جدول ۳ ذکر شده است. همه حیوانات در هر ۵ گروه بعد از تزریق وریدی ترکیب یا ترکیبات دارویی، بیهوش شده و به زمین افتادند. مدت زمان القاء بیهوشی در همه گروه‌ها متفاوت بوده و در گروه پروپوفول بیش‌تر از همه بود (جدول ۲). مدت زمان بیهوشی در هر کدام از ۵ گروه متفاوت بوده و در گروه ۴ بیش‌تر از گروه‌های دیگر و در گروه ۱ کم‌تر از همه است. طول دوره بازگشت از بیهوشی از نظر آماری در گروه‌های آزمایش متفاوت بوده و در گروه اول به‌صورت معنی‌دار کم‌تر از همه و در گروه ۴ بیش‌تر از گروه‌های دیگر است (جدول ۲) دوره ایستادن حیوان یعنی زمان مورد نیاز برای این‌که حیوان از حالت خوابیده بر روی سینه، توان بلند شدن همراه با حفظ تعادل را داشته باشد، طبق جدول ۲، در گروه ۱ به‌طور معنی‌دار کم‌تر از گروه‌های دیگر بود ( $4/4 \pm 0/5$ ) و در گروه ۳ بیش‌تر از همه گروه‌ها است ( $30/2 \pm 3/9$ ). دمای رکتال در همه حیوانات با بیهوشی تزریقی وریدی تام کاهش یافت. کاهش دما در هیچ‌کدام از گروه‌های مورد آزمایش اختلاف معنی‌دار با مقدار پایه و با یکدیگر نشان نداد. طبق شکل ۱، تعداد ضربان قلب در گروه پروپوفول اختلاف معنی‌دار با گروه‌های دیگر داشته و بیش‌تر از آن‌ها است ( $P \leq 0/05$ ). بعد از تزریق وریدی ترکیب یا ترکیبات بیهوشی در هر ۵ گروه تعداد تنفس کاهش یافت. این در حالی است که میانگین تعداد تنفس در گروه‌های اول و دوم در طول مدت بیهوشی کم‌تر از گروه‌های دیگر بود ( $P \leq 0/05$ ) (شکل ۲، جداول ۳ الی ۵).

جدول ۱: گروه‌های آزمایش و دوز مورد استفاده برای تزریق وریدی

شماره گروه	نام دارو یا ترکیب دارویی	دوز تزریق (میلی گرم بر کیلوگرم وزن بدن)
۱	پروپوفول	۰/۸
۲	آسپرومازین-کتامین	۰/۰۵-۲/۲
۳	دیازپام - کتامین	۰/۲-۲/۲
۴	میدازولام - کتامین	۲/۲ - ۰/۰۶
۵	تیوپنتال سدیم ۵٪	۷

جدول ۲: رتبه‌بندی کیفی پاسخ به تحریکات دردناک

درجه بندی	رتبه
۱	پاسخ متوسط به تحریک
۲	پاسخ ضعیف به تحریک
۳	عدم پاسخ به تحریک

طبق جدول ۴، علاوه بر زمان تزریق و زمان شروع بیهوشی، طول مدت بیهوشی، زمان بازگشت هوشیاری بعد از قطع تزریق دارو و کیفیت بازگشت هوشیاری و القاء بیهوشی نیز ثبت شد. هر کدام از اسپچه‌ها هر ۵ گروه درمان را به فاصله یک هفته دریافت کردند.

### روش تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها: کلیه بررسی‌های آماری

داده‌های تحقیق حاضر با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS انجام شد. آنالیز آماری داده‌های پارامتریک (زمان القاء یا شروع بیهوشی، طول دوره بیهوشی) با استفاده از آنالیز واریانس یک‌طرفه انجام شد و به‌عنوان تست پشتیبان، از تست دانکن در صورت لزوم استفاده شد. از تست آماری آنالیز واریانس اندازه‌گیری مکرر جهت مقایسه داده‌های فیزیولوژیک (ضربان قلب، تعداد تنفس و دمای بدن) استفاده شد. جهت مقایسه تغییرات بین گروهی داده‌های فیزیولوژیک از آنالیز واریانس یک‌طرفه استفاده شد. آنالیز آماری واکنش‌های درد با استفاده از تست غیرپارامتریک کروس-کالوالیس انجام گرفت.

## نتایج

القاء بیهوشی توسط تزریق وریدی هر کدام از ترکیبات بیهوشی، ده دقیقه بعد از تزریق عضلانی داروی پیش بیهوشی زایلازین (۲/۵)

جدول ۳: معیار ارزیابی کیفیت القاء بیهوشی

حالت و شدت واکنش	عدم تعادل	مقاومت	هیجان زدگی	گروه ۱	گروه ۲	گروه ۳	گروه ۴	گروه ۵
بدون واکنش	-	-	-	۲	۱۰	۸	۱۲	۱۰
ضعیف	عدم تحمل وزن خم شدن مفصل بخلوق	تلاش برای خروج از بستر	خم کردن گوش نیستگموس چشم	۴	۲	۴	-	۱
متوسط	تحمل وزن بر روی پاها همراه با تلاش برای ایستادن	بیرون کشیدن خود از بستر	تولید صدای آرام دست و پا زدن	۳	-	-	-	۱
شدید	تلو تلو خوردن تلاش ناموفق برای ایستادن	خارج شدن از بستر با دست و پا زدن	حرکت تند و شدید دست و پا	۳	-	-	-	-

جدول ۴: طول دوره بیهوشی، مدت زمان بازگشت از بیهوشی و زمان ایستادن در پنج گروه

شماره گروه	ترکیب یا ترکیبات بیهوشی	زمان القاء (ثانیه)	طول دوره بیهوشی (دقیقه)	دوره بازگشت از بیهوشی (دقیقه)	دوره ایستادن (دقیقه)
۱	پروپوفول	۷۱/۴ ± ۵/۳ <sup>a</sup>	۱۰/۵ ± ۲/۹ <sup>a</sup>	۶/۶ ± ۱/۲ <sup>a</sup>	۴/۴ ± ۰/۵ <sup>a</sup>
۲	آسپروماین - کتامین	۳۵/۶ ± ۱/۷ <sup>b</sup>	۲۴/۳ ± ۵/۷ <sup>b</sup>	۱۲/۳ ± ۲/۵ <sup>b</sup>	۲۲/۷ ± ۶/۸ <sup>b</sup>
۳	دیازپام - کتامین	۲۹/۷ ± ۸/۴ <sup>b</sup>	۱۹/۹ ± ۴/۴ <sup>b</sup>	۱۰/۹ ± ۲/۵ <sup>b</sup>	۳۰/۲ ± ۳/۹ <sup>b</sup>
۴	میدازولام - کتامین	۲۸/۱ ± ۳/۹ <sup>b</sup>	۲۷/۱ ± ۶/۲ <sup>b</sup>	۱۵/۳ ± ۰/۸ <sup>b</sup>	۲۷/۲ ± ۲/۴ <sup>b</sup>
۵	تیوپنتال سدیم	۳۱/۲ ± ۶/۱ <sup>b</sup>	۱۲/۶ ± ۱/۴ <sup>a</sup>	۸/۴ ± ۳/۷ <sup>ab</sup>	۱۰/۶ ± ۲/۵ <sup>c</sup>

حروف لاتین مختلف در هر ستون از جدول نشانگر اختلاف معنی دار بین گروه‌های مختلف می‌باشند ( $p \leq 0.05$ ).

جدول ۵: معیار ارزیابی کیفیت بازگشت از بیهوشی با ترکیبات بیهوشی

حالت و شدت واکنش بدون واکنش	عدم تعادل	مقاومت	هیجان زدگی	گروه ۱	گروه ۲	گروه ۳	گروه ۴	گروه ۵
بدون واکنش	-	-	-	۱۱	۸	۹	۸	۷
ضعیف	عدم تحمل وزن خم شدن مفصل یخلوق	تلاش برای خروج از بستر	خم کردن گوش نیستاموس چشم	۱	۲	۳	۴	۳
متوسط	تحمل وزن بر روی پاها همراه با تلاش برای ایستادن	بیرون کشیدن خود از بستر	تولید صدای آرام دست و پا زدن	-	۲	-	-	۲
شدید	تلو تلو خوردن تلاش ناموفق برای ایستادن	خارج شدن از بستر با دست و پا زدن	حرکت تند و شدید دست و پا	-	-	-	-	-

## بحث

اگرچه بیهوشی استنشاقی معمولاً نسبت به بیهوشی تزریقی ایمن‌تر است، ولی کاربرد این روش بیهوشی در تک‌سمیان به دلیل فقدان تجهیزات مورد نیاز، عدم آسانی کاربرد وسایل و دستگاه‌های استنشاقی یا مهارت پایین پرسنل بیهوشی بسیار محدود می‌شود. آناتومی ناحیه حلقی دهانی نیز از لوله‌گذاری ناپی مناسب در تک‌سمیان جلوگیری می‌کند (۶). بنابراین، تمایل به استفاده از داروهای بیهوشی تزریقی در بیهوشی این گونه از حیوانات به‌ویژه در شرایط صحرایی و به‌خصوص برای القاء بیهوشی بیش‌تر است (۷). از طرف دیگر با وجود این‌که معمولاً روش بیهوشی استنشاقی برای ادامه بیهوشی در تک‌سمیان به‌کار می‌رود، ولی برای کنترل هرچه بهتر عمق بیهوشی و محافظت از حیوانات تحت بیهوشی هنوز نیاز به یک روش تزریقی راحت و آسان در طی بیهوشی این حیوانات احساس می‌شود (۷). با توجه به این‌که اکثر محققین و دامپزشکانی که با تک‌سمیان کار می‌کنند، دسترسی کافی به کلیه سیستم‌های بیهوشی استنشاقی ندارند، بنابراین به‌روش‌های تجویز داخل عضلانی یا داخل وریدی اعتماد بیش‌تری دارند (۸). بدیهی است که روش تزریقی بیش‌تر از بیهوشی به‌روش استنشاقی توسط محققین در این گونه از دام‌ها انتخاب می‌شود (۹). در صورت استفاده از روش‌های تزریق فوق‌الذکر به دلیل این‌که نمی‌توان دارو را به‌تدریج و یا به‌صورت متناوب تزریق کرد، بنابراین، جهت انجام جراحی‌های مختلف امکان محاسبه دقیق مدت زمان جراحی برای انجام بیهوشی بسیار ضروری است که گاهی و به‌ویژه در مورد اسبچه‌های خزر این امر غیرممکن است. نظر

به‌وجود تنوع بسیار زیاد در پاسخ به تزریق دارو در اسبچه‌ها به دلیل اختلافات گونه‌ای و تفاوت جنسی و اختصاصات فردی، بهتر است که برای بیهوشی این حیوان از داروهای استفاده شود که حاشیه ایمنی وسیعی دارند (۹). از طرفی میزان حجم داروی تزریقی به‌روش تزریق و اندازه حیوان بستگی دارد. باید دقت کرد که گاهی اوقات تجویز حجم بالایی از مایعات از طریق زیرجلدی به دلیل ساختمان و آناتومی ویژه این گونه و فضای کم و چسبیده زیر جلد محدود می‌باشد به طوری که در روش تزریق زیرجلدی تزریق حجم زیادی از مایعات موجب برگشت و پس زدن مایع به سوراخ سرسوزن شده و بنابراین باعث هدر رفتن دارو می‌شود. به دلیل این‌که اغلب بیهوشی‌های تزریقی تهیه‌ریوی را تضعیف می‌کنند بنابراین اکسیژن‌رسانی در طی بیهوشی تزریقی توصیه می‌شود. کتامین یکی از عوامل بیهوشی تزریقی است که بی‌حرکتی مناسبی را تولید می‌کند، اما سبب سفتی عضلات می‌شود. در ترکیب کتامین با مدت‌میدین یا زایلازین به‌جز در خوکچه‌هندی می‌توان به بیهوشی مناسب دست یافت. طول مدت بیهوشی جراحی در تک‌سمیان با ترکیب زایلازین-کتامین بسته به دوز مورد استفاده دارد. در بیهوشی با کتامین اثرات جانبی نسبت به بیهوشی با پنتوباریتال کم‌تر است. اثرات مدت‌میدین و زایلازین را می‌توان با آتیبامزول خنثی کرد، به‌همین دلیل در کلیه بیهوشی‌های طرح حاضر از زایلازین به‌عنوان پیش بیهوشی استفاده شد. به دلیل حاشیه ایمنی کم پنتوباریتال فقط برای ایجاد بیهوشی سبک مناسب است. رقیق کردن آن با نرمال سالین قبل از تجویز داخل وریدی برای جلوگیری از تحریک ناحیه تزریق توصیه شده است. سطح سبک بیهوشی با پنتوباریتال باعث تضعیف شدید تنفسی و تضعیف ملایم

سیستم گردش خون می‌شود. برای ایجاد بی‌دردی مناسب افزودن داروهای بی‌حسی موضعی پیشنهاد شده است. از کلرال هیدرات می‌توان در تک‌سمیان برای بیهوشی جراحی استفاده کرد، اما این دارو حاشیه ایمنی کمی داشته اسیدوز شدید و تضعیف قلبی-عروقی و تنفسی تولید می‌کند (۱۰). تزریق وریدی داروهای بیهوشی مطمئن‌ترین روش تجویز دارو است. چرا که اجازه تعدیل و تنظیم دوز مورد نیاز برای تک تک حیوانات را به صورت اختصاصی فراهم می‌کند. کنترل دقیق عمق بیهوشی با استفاده از تزریق وریدی عوامل بیهوشی که سریعاً متابولیزه می‌شوند (مانند پروپوفول) قابل دستیابی می‌باشد. به کمک تغییر میزان تزریق دارو سطح بیهوشی به سرعت تغییر می‌کند و یک سیستم کنترل قابل مقایسه با بیهوشی استنشاقی را فراهم می‌کند. از مزایای دیگر استفاده از روش بیهوشی وریدی این است که مایعات، آنتاگونیست‌های اختصاصی یا دیگر داروهای اورژانسی را می‌توان به سرعت تجویز کرد تا اثر فوری داشته باشند (۱۱). جهت بررسی رفلکس‌های درد در این مطالعه از روش تست خراش سوزن بر روی پوست، استفاده از سر سوزن نمره ۲۴ و بستن قفل اول پنس خوبند بر روی پوست استفاده شد که مطابق با روش کار مطالعات مشابه در این مورد می‌باشد (۱۲). مطالعه جدول ۱ نشانگر آن است که القاء بیهوشی با ترکیب یا ترکیبات بیهوشی (به جز گروه ۱) در تحقیق حاضر مناسب و بدون تهییج می‌باشد. در بیهوشی با پروپوفول سه رأس از اسبچه‌ها حالت عدم تعادل و چرخش دست و پا نشان دادند که به دلیل القاء ضعیف بیهوشی با ترکیب فوق است. آلفا-۲-آگونیسست‌ها عموماً به عنوان یک داروی خواب‌آور- آرام بخش در نظر گرفته شده و بیش‌تر برای اعمال آرام‌بخشی تجویز می‌شوند. با این حال آن‌ها داروهای قوی بی‌دردی هستند. زایلازین داروی قوی بی‌دردی در اسب است. داروهای بیهوشی انفکاک می‌مانند کتامین شلی عضلانی کم و بی‌دردی احشائی کمی را ایجاد می‌کنند و اغلب سبب ایجاد حالت‌های تهییجی در زمان بیهوشی می‌شوند، وقتی یک آلفا-۲-آگونیسست مانند زایلازین به عنوان پیش بیهوشی قبل از تزریق وریدی کتامین به کار می‌رود، شلی عضلانی و بی‌دردی احشائی بهبود می‌یابد و حالت‌های القاء و برگشت از بیهوشی نیز ملایم‌تر و آرام‌تر می‌شود. زایلازین داروی آرام‌بخش و ضد درد بسیار معمول برای تجویز در اسب و گاو است. یافته‌ها در مطالعه اخیر در مورد اثرات آرام‌بخشی زایلازین در اسبچه‌های خزر (جدول ۱) بیانگر این واقعیت است که تزریق زایلازین با کتامین سبب القاء مناسب بیهوشی در گروه‌های آسپرومازین-کتامین، دیازپام-کتامین و میدازولام کتامین شده است. طبق جدول ۲ زمان القاء بیهوشی در ترکیب پروپوفول بیش‌تر از ترکیبات بیهوشی دیگر است که احتمالاً به دلیل دوز پائین یا تجزیه سریع پروپوفول در این گونه می‌باشد. قابل ذکر است

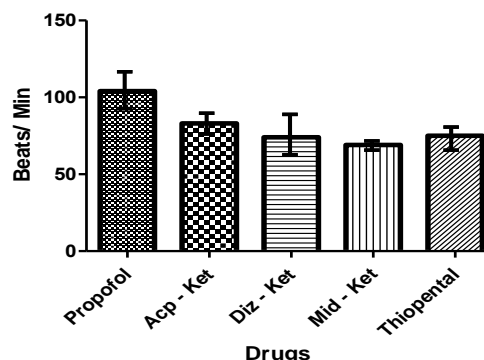
که افزایش دوز تزریق پروپوفول سبب ایجاد وقفه تنفسی می‌شود. در جدول ۲ طول دوره بیهوشی در گروه میدازولام-کتامین بیش‌تر از همه گروه‌ها است و دوره بازگشت از بیهوشی در این گروه نیز از گروه‌های دیگر بیش‌تر است. دوره ایستادن نیز در گروه پروپوفول کم‌تر از گروه‌های دیگر و در گروه دیازپام-کتامین بیش‌تر از گروه‌های دیگر است. طولانی بودن زمان بیهوشی، بازگشت از بیهوشی و دوره ایستادن در گروه‌های مربوط به تزریق کتامین نسبت به گروه‌های ۱ و ۵ کاملاً مشخص است که به دلیل ایجاد بیهوشی عمیق با کتامین و طولانی شدن زمان دفع کلیوی کتامین است. در بیهوشی اسب با ترکیب پروپوفول نیز به ایجاد بیهوشی سبک توسط پروپوفول اشاره شده است (۱۳). طبق شکل ۱ تعداد ضربان قلب در گروه پروپوفول بیش‌تر از بقیه گروه‌ها می‌باشد که به نظر می‌رسد به خاطر القاء هیجانی و ناآرام بیهوشی در تعدادی از حیوانات این گروه می‌باشد که به دلیل افزایش فعالیت بدنی سبب افزایش ضربان قلب در این گروه شده است. در شکل ۲ میانگین تعداد تنفس در گروه‌های پروپوفول و تیوپنتال کم‌تر از گروه‌های دیگر بود. بعد از القاء بیهوشی با پروپوفول یا تیوپنتال دوره کوتاهی از آپنه را می‌توان انتظار داشت، کاهش تنفس در بیهوشی تک‌سمیان با ترکیبات کتامین از نظر آماری مشهود نیست. با توجه به مطلب اخیر کاهش تعداد تنفس در هر دو گروه مربوط به تأثیر داروهای پروپوفول و تیوپنتال بر روی سیستم تنفسی اسبچه‌های مورد آزمایش است. کاهش دمای بدن از سطح پایه در اغلب موارد بیهوشی به دلیل کاهش متابولیسم بدن قابل انتظار است که در طرح فوق نیز کاهش دمای بدن در گروه‌های درمان مشهود است. پروپوفول در اصل یک داروی خواب‌آور و آرام‌بخش است و عملکرد بی‌دردی بسیار کمی در دوز بیهوشی دارد مگر این‌که همراه با داروهای دیگر مانند اپیوئیدها تجویز شود. قابل ذکر است که آلفا-۲-آگونیسست‌ها داروهای قوی بی‌دردی هستند، از جمله این‌که زایلازین یک داروی قوی بی‌دردی در اسب است که اسب را از دردهای احشائی و سوماتیک رهائی می‌بخشد که این فعالیت آرام‌بخشی و بی‌دردی از طریق تحریک گیرنده‌های آلفا ۲ و تضعیف سیستم اعصاب مرکزی ایجاد می‌شود. کتامین نیز از مشتقات فنسیکلیدین است که بی‌دردی همراه با حالت انفکاک در طی بیهوشی ایجاد می‌کند، بی‌دردی ایجاد شده توسط کتامین وابسته به دوز است و از طریق تضعیف سلول‌های حساس به درد در شبکه مدیال میانی اعمال اثر می‌کند (۱۴). پیش بیهوشی با زایلازین سبب افزایش شلی عضلانی در طی دوره بیهوشی می‌شود (۱۵).



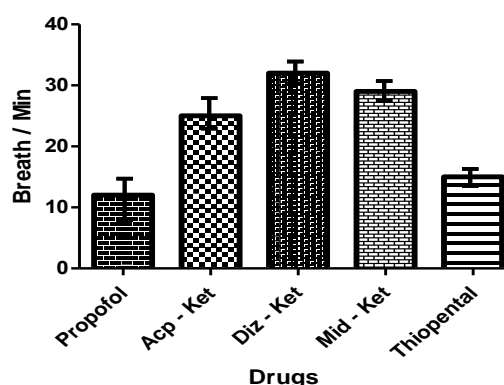
- انجام تزریق وریدی یک ساعته با ترکیبات فوق و بررسی تغییرات قلبی- عروقی در طی دوره اینفیوژن  
 - مطالعه میزان بی‌دردی و شلی عضلانی ناشی از بیهوشی با ترکیبات مورد استفاده تحقیق حاضر در جراحی‌های ارتوپدی و محوطه بطنی  
 - استفاده از ترکیب داروهای دیگر با پروپوفول برای انجام بیهوشی در اسبچه خزر  
 - انجام بیهوشی با ترکیبات فوق در حیوانات دیگر  
 - انجام بیهوشی وریدی تام با ترکیبات فوق در حیوانات دیگر

### منابع

1. Dordari, Sh. and Mirian, J., 2000. Caspian pony. Anthropological Research Institute Publications. 31-22.
2. Hubbel, J.A.E., 1996. Horses. In: Thurmon, J.C.; Tranquilli, W.J. and Benson, G.J., (Eds.), Lumb & Jones' Veterinary Anesthesia, 3rd ed., Baltimore: Williams & Wilkins. 599-609.
3. Guit, J.B.M.; Koning, H.M.; Coster, M.L.; Niemeijer, R.P.E. and Mackie, D.P., 1991. Ketamine as analgesic for total intravenous anaesthesia with propofol. *Anaesthesia*. 46: 24-27.
4. Grosenbaugh, D.A. and Muir, W.W., 1998. Cardiorespiratory effects of sevoflurane, isoflurane and halothane anesthesia in horses. *Am. J. Vet. Res.* 59: 101-106.
5. Levionnois, O.L.; Spadavecchia, C.; Kronen, P.W. and Schatzmann, U., 2009. Determination of the minimum alveolar concentration of isoflurane in Shetland ponies using constant current or constant voltage electrical stimulation". *Vet. Anaesth. Analg.* 36(1): 9-17.
6. Demulder, P.A.; Van Kerckhoven, R.J.; Adriansen, H.F.; Gillebert, T.G. and Dehert, S.G., 1997. Continuous total intravenous anesthesia, using propofol and fentanyl in an open-thorax rabbit model: evaluation of cardiac contractile function and biochemical assessment. *Lab. Anim. Sci.* 47(4): 367-375.
7. McKelvey, D. and Hollingshead, K.W., 2003. *Veterinary Anesthesia and Analgesia*. 3rd ed., St, Louis: Mosby. 1-50,119-163.
8. Thurmon, J.C.; Tranquilli, W.J. and Benson, G.J., 1996. *Veterinary Anesthesia*. 3ed. Lumb & Jones. USA. Baltimore. 1132 p.
9. Ilkiw, J.E. and Pascoe, P., 2003. Cardiovascular effects of propofol alone and in combination with ketamine for total intravenous anesthesia in cats. *Am. J. Vet. Res.* 64(7): 913-917.
10. Hendricks, B.L., 1995. *International encyclopedia of horse breeds*. University of Oklahoma Press, Oklahoma, U.S.A.
11. Edner, A.; Nyman, G. and Essen-Gustavsson, B., 2002. The relationship of muscle perfusion and metabolism with cardiovascular variables before and after detomidine injection during propofol-ketamine anaesthesia in horses. *Vet. Anaesth & Anlag.* 29: 182-199.
12. Wilmink, J.M.; van Weeren, P.R.; Stolk, P.W.; Van Mil, F.N. and Barneveld, A., 1999. Differences in second-intention wound healing between horses and ponies: histological aspects. *Equine Vet J.* 31(1): 61-67.
13. Kaka, J.S.; Klavano, P.A. and Hayton, W.L., 1979. Pharmacokinetics of ketamine in the horse. *Am. J. Vet. Res.* 40(7): 978-981.
14. Nagel, C.; Aurich, J.; Palm, F. and Aurich, C., 2011. Heart rate and heart rate variability in pregnant warmblood and Shetland mares as well as their fetuses. *Anim. Reprod. Sci.* 127(4): 183-187.
15. Taylor, P.M. and Clarke, K.W., 2007. *Hand book of equine anaesthesia*. Edinburgh: Saunders. 33-35.



شکل ۱: میانگین تعداد ضربان قلب ترکیب یا ترکیبات بیهوشی (Mean ± SEM)



شکل ۲: میانگین تعداد تنفس ترکیب یا ترکیبات بیهوشی (Mean±SEM)

کیفیت بازگشت از بیهوشی در همه گروه‌ها بدون واکنش، مطلوب و مناسب بود، بازگشت از بیهوشی ضعیف در تعدادی از اسبچه‌ها در گروه آسپرومازین-کتامین به دلیل تأثیرات داروی کتامین در ایجاد حالت عدم تعادل و هالوسینیشن است و در گروه ۵ نیز بازگشت از بیهوشی ضعیف به دلیل نفوذ تیوپنتال در بافت‌های چربی و دفع دیر هنگام آن از بدن حیوان می‌باشد (۹).

در طی این تحقیق مشخص شد که ترکیب کتامین با فنوتیازین‌ها و عوامل دیازپینی سبب کاهش دوز کتامین در القاء بیهوشی می‌شود که این امر سبب کاهش دوز کتامین شده و خطرات ناشی از افزایش دوز دارو، سفتی عضلات و حالت هالوسینیشن را کاهش می‌دهد. عدم بروز تغییرات قلبی-عروقی و آریتمی قلبی در گروه‌های ۲، ۳ و ۴ بیانگر مناسب بودن هر یک از ترکیبات فوق برای بیهوشی صحرائی اسبچه خزر می‌باشد. شلی عضلانی مناسب، کیفیت مناسب بی‌دردی و تعداد تنفس مناسب در گروه‌های ۲، ۳ و ۴ نشانگر مناسب بودن ترکیبات فوق برای انجام بیهوشی و جراحی‌های دردناک می‌باشد. کیفیت بازگشت از بیهوشی مناسب در گروه‌های آزمایش نشانگر مناسب بودن ترکیبات مورد آزمایش در این تحقیق برای انجام بیهوشی در اسبچه خزر می‌باشد. در خاتمه موارد زیر پیشنهاد می‌گردد: