



التیام

eltiam.ivsa@gmail.com

## تفاوت‌های بیهوشی در سگ و گربه با اسب

دکتر ناصر وصال

استاد گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی دانشگاه شیراز، شیراز، ایران.

vesaln@yahoo.com

### چکیده

بیهوشی دامپزشکی علم نسبتاً جدیدی است که با استفاده از داروها و تکنیک‌های مختلف، شرایط لازم (بی‌دردی، بی‌حرکتی، شلی عضلانی و احتمالاً فراموشی (Analgesia, immobility (sleep), muscle relaxation & amnesia)) را برای انجام انواع پروسه‌های درمانی و جراحی در گونه‌های مختلف حیوانی فراهم می‌نماید (۱ و ۲) برای استفاده صحیح و ایمن از داروهای آرام‌بخش، ضد درد، بی‌حسی و بیهوشی عمومی، داشتن اطلاعات کافی از آناتومی، فیزیولوژی و فارماکولوژی گونه‌های مختلف حیوانی ضروری است. دام‌های کوچک (سگ و گربه) و اسب معمول‌ترین گونه‌های ارجاعی به کلینیک‌های دامپزشکی محسوب می‌شوند که برای انجام اعمال جراحی به انواع تکنیک‌های آرام‌بخشی، بی‌حسی موضعی یا بیهوشی عمومی نیاز دارند. البته جراحی‌های مختلف بر روی نشخوارکنندگان نیز انجام می‌شود اما به دلیل ملاحظات اقتصادی، عوارض متعدد بیهوشی عمومی (مانند نفخ و بالا آوردن مواد غذایی (Bloat & regurgitation)) و هم چنین سهولت انجام جراحی در حالت ایستاده (به خصوص گاو)، بندرت از بیهوشی عمومی استفاده می‌شود. تفاوت‌های عمده‌ای از نظر آناتومی، فیزیولوژی، فارماکولوژی، اندازه جثه و خلق و خوی دام‌های کوچک (سگ و گربه) و اسب وجود دارد که اطلاع از آنها برای ارائه یک بیهوشی مناسب و ایمن ضروری است. در این نوشتار سعی شده است برخی از اختلافات عمده، که باید قبل از برنامه‌ریزی برای بیهوشی در این گونه‌های حیوانی مد نظر قرار داد، مورد بحث قرار گیرد.

**کلمات کلیدی:** بیهوشی، اسب، آرام‌بخشی، بی‌دردی، بی‌حسی موضعی، بیهوشی عمومی

### ریسک بیهوشی

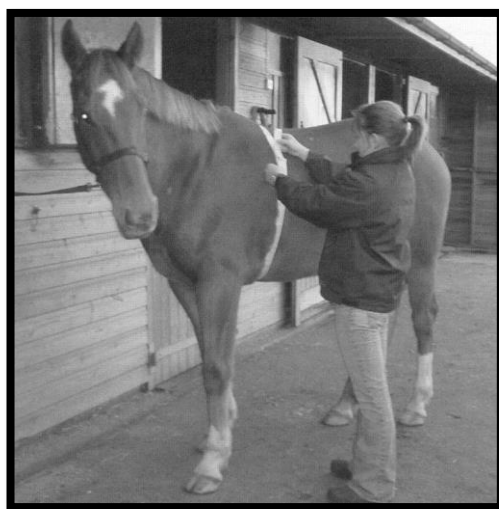
ریسک بیهوشی در اسب به جثه حیوان، خلق و خوی، دپرس بسیار شدیدتر سیستم قلبی-تنفسی ناشی از داروهای بیهوشی و خواباندن حیوان (آفت فشار خون و هیپوکسی) و هم چنین خطر صدمات فیزیکی در زمان القاء و ریکاوری نسبت داده می‌شود (۵، ۱۱ و ۱۵).

### تعیین وزن

مرگ و میر (Anesthetic mortality) ناشی از بیهوشی در دام‌های کوچک می‌تواند بین یک در هزار تا ۴ در ده هزار متغیر باشد که حداقل ۱۰ برابر بالاتر از انسان است. خطر مرگ و میر گربه بیش‌تر از سگ گزارش شده است (۸). مرگ و میر ناشی از بیهوشی در اسب حدوداً یک درصد است که حداقل ۱۰ برابر با مرگ و میر بیهوشی در دام‌های کوچک و حداقل ۱۰۰ برابر با بیهوشی انسان اختلاف دارد. بالاتر بودن

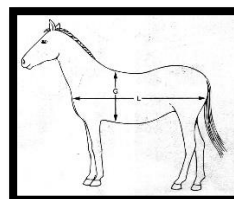
نوار یا فرمول تعیین وزن استفاده کرد (۱۱ و ۱۵) که تخمین قابل قبولی را ارائه می‌کنند (شکل ۱ و ۲). با توجه به حاشیه ایمنی داروهای مورد استفاده، حتی اشتباه ۲۰-۳۰ کیلوئی در تخمین وزن یک اسب ۳۰۰-۴۰۰ کیلوئی قابل اغماض است.

برای تعیین وزن دام‌های کوچک باید از ترازوهای دقیق استفاده شود. باید توجه داشت که تخمین اشتباه وزن ۳ کیلو برای یک گربه پرشین ۱/۵ کیلوئی، منجر به تجویز ۲ برابری دارو خواهد شد. اگرچه در اسب نیز بهترین روش تعیین وزن، استفاده از ترازوی دیجیتال است اما در صورت عدم دسترسی می‌توان از



شکل ۱: استفاده از نوار برای تخمین وزن اسب

$$\text{Body weight (kg)} = \frac{\text{Heart girth (cm)}^2 \times \text{length (cm)}}{8717}$$



شکل ۲: استفاده از فرمول برای تخمین وزن اسب

و (۸).

با توجه به مطرح نبودن احتمال بروز استفراغ در اسب، مهم‌ترین هدف پرهیز غذایی، کاهش حجم دستگاه گوارش و کاهش فشار آن بر دیافراگم و در نتیجه ممانعت از کاهش حجم تنفسی ریه‌ها به خصوص در اسب خوابیده به پشت می‌باشد. در صورت پر بودن دستگاه گوارش احتمال بروز کولیک ناشی از انباشتگی (Impaction colic) در دوره بعد از عمل نیز وجود دارد (۱۱ و ۱۵). در اسب کولیکی مبتلا به اتساع معده

### پرهیز غذایی

مهم‌ترین هدف پرهیز غذایی کاهش حجم دستگاه گوارش و کاهش احتمال وقوع استفراغ یا بالا آوردن مواد غذایی و در نتیجه آن آسیب‌ر شدن ترشحات به داخل ریه است. کاهش احتمال وقوع بالا آوردن مواد غذایی مانع از بروز رفلاکس معده-مری (Gastro-esophageal reflux) نیز خواهد شد که می‌تواند باعث التهاب و تنگی مری ( Esophagitis & esophageal stricture) در دوره بعد از عمل نیز شود (۱)

متادون، بوپرنورفین)، آگونیست‌های آلفا ۲ (دتومیدین، دکس‌مدتومیدین و بندرت زایلازین) و گاهی بنزودیازپین‌ها در ترکیب با داروهای مخدر. داروی آسپرومازین را باید قبل از استفاده در سگ و گربه رقیق کرد. نکته مهم این که به دلیل عوارض قلبی-عروقی شدید، استفاده از آگونیست‌های آلفا ۲ فقط در حیوانات سالم و جوان توصیه می‌شود. شایان ذکر است که استفاده از داروهای آنتاگونیست آلفا ۲ (از جمله اتیپامزول (Atipamezole)) برای کوتاه کردن طول مدت آرام‌بخشی در سگ و گربه متداول است (۱، ۲، ۳ و ۸).

در اسب پایه و اساس آرام‌بخشی و پیش‌بیهوشی را استفاده از داروهای آگونیست‌های آلفا ۲ (زایلازین، دتومیدین و رامیفیدین) تشکیل می‌دهد (۱۰). البته استفاده از آگونیست‌های آلفا ۲ در ترکیب با آسپرومازین و مخدرها نیز به خصوص در جراحی‌های ایستاده اسب بسیار متداول است. بر خلاف دام‌های کوچک، معمولاً از داروی زایلازین ۱۰ درصد (۱۰۰ mg/kg) در اسب استفاده می‌شود تا حجم مورد نیاز کاهش یابد. به دلیل احتمال بروز تحریک و هیجان‌زدگی، بکارگیری داروهای آنتاگونیست آلفا ۲ (از جمله اتیپامزول) برای کوتاه کردن طول مدت آرام‌بخشی در اسب توصیه نمی‌شود. البته در مواردی که به اشتباه دوز بالای داروی آگونیست آلفا ۲ تجویز شده یا در موارد اورژانسی (مانند ایست قلبی ریوی) می‌توان از داروهای آنتاگونیست آلفا ۲ استفاده کرد (۸، ۱۱ و ۱۵).

### پیش‌بیهوشی و القاء بیهوشی

در صورت نیاز، امکان تجویز هم‌زمان داروهای پیش‌بیهوشی و برخی داروهای بیهوشی (از جمله کتامین و آلفاکسالون (alphaxalone)) به صورت عضلانی وجود دارد. البته روش متداول، تجویز داروهای آرام‌بخش و پیش‌بیهوشی به صورت عضلانی و القاء بیهوشی به روش وریدی است.

حتماً باید ابتدا داروهای آرام‌بخش تجویز شده باشد به طوری که علائم بروز حداکثر آرام‌بخشی کاملاً مشهود باشد و سپس القاء بیهوشی به روش وریدی انجام شود. زمان انتظار بعد از تزریق وریدی داروهای آلفا ۲ آگونیست حدود ۱۰-۵ دقیقه است. هرگز نباید نسبت به القاء بیهوشی در اسبی که داروی

ممکن است هم‌زمان با القاء بیهوشی پارگی معده (Gastric rupture) روی دهد، لذا تخلیه محتویات معده با استفاده از لوله بینی-معده (Nasogastric tube) قبل از القاء بیهوشی ضروری است.

### لوله‌گذاری نای

با دید مستقیم و با استفاده از لارنگوسکوپ و معمولاً از طریق دهان (Orotracheal intubation) انجام می‌شود. لوله‌های نایی مورد استفاده بر اساس جثه در سگ از ۴-۱۴ mm و برای گربه از ۶-۲ mm متغیر است. لوله‌های نایی مورد استفاده در دام‌های کوچک به دلیل تشابه اندازه با لوله‌های انسانی، به سادگی و با قیمت مناسب در داخل کشور قابل تهیه است و می‌توان از آن به صورت یکبار مصرف استفاده کرد. البته استفاده یکبار مصرف لوله نایی هیچ ضرورتی ندارد و می‌توان با شستشوی صحیح و در صورت لزوم ضدعفونی کردن، تا زمانی که کاف لوله سالم است آن را مورد استفاده قرار داد. لوله نایی انسانی فقط تا اندازه ۱۱ mm در دسترس است زیرا قطر نای در انسان در مقایسه با حیوانات کوچک‌تر است (۱ و ۲).

به صورت کور (Blind intubation) و بدون نیاز به استفاده از لارنگوسکوپ و معمولاً از طریق دهان انجام می‌شود. در جراحی‌های محوطه دهانی اسب بالغ یا در بیهوشی کره اسب، لوله‌گذاری نای از طریق بینی (Nasotracheal intubation) نیز امکان‌پذیر است. لوله‌های نایی مورد استفاده بر اساس جثه در اسب بالغ از ۲۵-۳۵ mm و برای کره از ۱۶-۲۲ mm متغیر است. لوله‌های نایی اسبی توسط چند شرکت معدود خارجی تولید می‌شوند و به دلیل قیمت بسیار بالای آن، موضوع یکبار مصرف بودن کاملاً منتفی است (۸، ۱۱ و ۱۵). برای جلوگیری از ورود بقایای مواد غذایی به ریه در زمان لوله‌گذاری نای در اسب، شستشوی دهان قبل از القاء بیهوشی ضروری است. برای باز نگه‌داشتن دهان حیوان در طول بیهوشی، باید از دهان بازکن استفاده شود.

### آرام‌بخشی و پیش‌بیهوشی

بر اساس وضعیت بیمار می‌توان داروها یا ترکیبات دارویی مختلفی برای آرام‌بخشی و پیش‌بیهوشی استفاده کرد. از جمله آسپرومازین، ترکیب آسپرومازین با مخدرها (مانند مرفین،

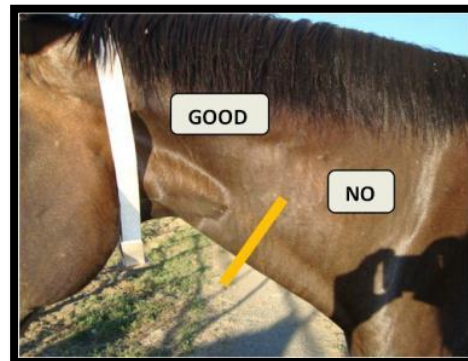
حدود ۲-۴ cm است. تثبیت سوند بر روی اندامها با استفاده از چسب لکوپلاست و در صورت نیاز بانداژ انجام می‌شود (۱)، ۲، ۳ و ۸).

معمولاً از ورید وداج (در گردن) استفاده می‌شود (شکل ۳). البته در صورت نیاز می‌توان از وریدهای جانبی سینهای (Lateral thoracic vein)، سفالیک یا سافن نیز استفاده نمود. در اسب بالغ از سوند شماره ۱۲ (بزرگ‌ترین قطر) تا ۱۶ (کوچک‌ترین قطر) و در کره اسب از سوند شماره ۱۴ (بزرگ‌ترین قطر) تا ۱۸ (کوچک‌ترین قطر) استفاده می‌شود که طول آنها معمولاً حدود ۱۴-۱۰ cm است. تثبیت سوند وداجی با استفاده از بخیه به پوست انجام می‌شود. در تزریق دارو با سرسوزن یا سوندگذاری ورید وداج در اسب، باید احتمال ورود سوند به شریان کاروتید را در نظر گرفت (۱۱ و ۱۵).

آرامبخش دریافت نکرده یا علی‌رغم دریافت دارو، آرامبخشی کافی ایجاد نشده است، اقدام کرد. در صورت ناکافی بودن آرامبخشی، می‌توان یک چهارم تا یک سوم دوز اولیه را تکرار نمود. لازم به ذکر است که آسپرومازین به تنهایی، یک پیش‌بیهوشی مناسب برای القاء با کتامین محسوب نمی‌شود (۱۱ و ۱۵).

### سوندگذاری وریدی

معمولاً از وریدهای سفالیک (Cephalic vein) (در دست) و سافن (Saphenous vein) (در پا) استفاده می‌شود. البته در صورت نیاز می‌توان از وریدهای رانی (Femoral vein) یا وداج (Jugular vein) (در گردن) نیز استفاده نمود. در سگ از سوند شماره ۱۸ (بزرگ‌ترین قطر) تا ۲۲ (کوچک‌ترین قطر) و در گربه از سوند شماره ۲۰ (بزرگ‌ترین قطر) تا ۲۴ (کوچک‌ترین قطر) استفاده می‌شود که طول آنها معمولاً



شکل ۳: سوندگذاری ورید وداج در اسب (۱۱)

سقوط ناگهانی حیوان در زمان القاء، مخاطرات فیزیکی برای حیوان و پرسنل در بر خواهد داشت (۳، ۸، ۱۱ و ۱۵).

### ب- روش تجویز داروی القاء

معمولاً دارو به صورت تدریجی و بر اساس واکنش بیمار (تیتراسیون (Titration)) تجویز می‌شود. البته امکان القاء بیهوشی با تجویز دارو به روش عضلانی نیز وجود دارد (۱، ۲ و ۸).

دارو باید به صورت یکجا (بولوس (Bolus)) تجویز شود. در صورت تجویز تدریجی دارو، القاء بیهوشی و مرحله افتادن حیوان کنترل شده نخواهد بود و خطر صدمه دیدن حیوان یا

### القاء بیهوشی

#### الف- وضعیت بیمار در زمان القاء بیهوشی

حیوان معمولاً داروی آرامبخش دریافت کرده و بر اساس عمق آرامبخشی در حالت خوابیده روی سینه یا پهلو قرار دارد. حیوان در حالت ایستاده قرار دارد و پس از القاء بیهوشی، اسب با جثه سنگین خود به یکباره از حالت ایستاده به حالت خوابیده (روی سینه یا پهلو) در می‌آید. البته بدیهی است که در اسبی که به دلیل بیماری شدید یا تروما زمین‌گیر شده باشد، القاء بیهوشی به صورت استثناء در حالت خوابیده انجام می‌شود.

قابل پیش‌بینی بیهوشی، دپرس تنفسی (آپنه (Apnea) و هیپوکسی)، حجم بالای موردنیاز دارو و قیمت بالا مرسوم نیست (۱۱). البته از پروپوفل می‌توان در بیهوشی کره اسب استفاده کرد. القاء بیهوشی با داروهای استنشاقی با استفاده از لوله بینی-ناپی در کره اسب امکان‌پذیر است (۱۱ و ۱۵).

### بی‌حسی اپیدورال

در دام‌های کوچک استفاده از بی‌حسی اپیدورال قدمی به صورت هم‌زمان با بیهوشی عمومی، در جراحی‌های قسمت خلفی بدن بسیار متداول است. با استفاده از بی‌حسی اپیدورال، علاوه بر تأمین بی‌دردی حین جراحی و بعد از آن، از میزان داروی بیهوشی استنشاقی مورد نیاز و در نتیجه عوارض قلبی ریوی آن نیز کاسته می‌شود و بیهوشی یکنواخت و با ثبات‌تری ایجاد خواهد شد (۳ و ۸). از داروها یا ترکیبات دارویی مختلف مانند لیدوکائین، بوپیواکائین و مرفین برای تزریق در فضای بین مهره‌ای کمری-خاجی (Lumbosacral space) استفاده شده است (شکل ۴).

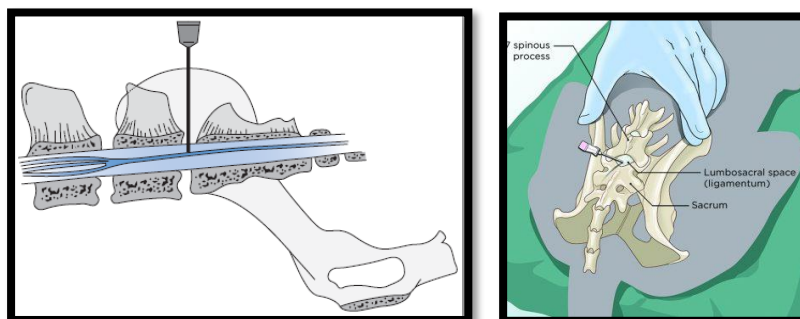
با توجه به این که اسب برای ایستادن در زمان ریکاوری به وجود قدرت و تعادل کافی در پاها نیاز دارد، استفاده هم‌زمان از بی‌حسی اپیدورال و بیهوشی عمومی مرسوم نیست. استفاده از بی‌حسی اپیدورال خلفی (تزریق در فضای بین مهره‌های دمی ۱ و ۲) همراه با آرام‌بخشی برای انجام جراحی‌های ناحیه خلفی (مانند ناحیه واژن، رکتوم و پرینه) در اسب ایستاده متداول است (۱۰) (شکل ۵).

پرسنل وجود دارد. القاء بیهوشی به روش عضلانی اصولاً مطرح نیست. در کره اسب‌های نوزاد یا با وزن کم، می‌توان داروی القاء را به صورت تیتراسیون تجویز کرد. با توجه به جثه و وزن بالای اسب، از تکنیک‌های مختلفی برای کنترل حیوان در زمان زمین‌گیری بعد از القا (Free fall/ Pushing the horse against a wall/ Squeezing the horse between Fixation to a surgical tilt-/a wall & a large door table) استفاده می‌شود که طبعاً در دام‌های کوچک کاربردی ندارد (۱۱ و ۱۵).

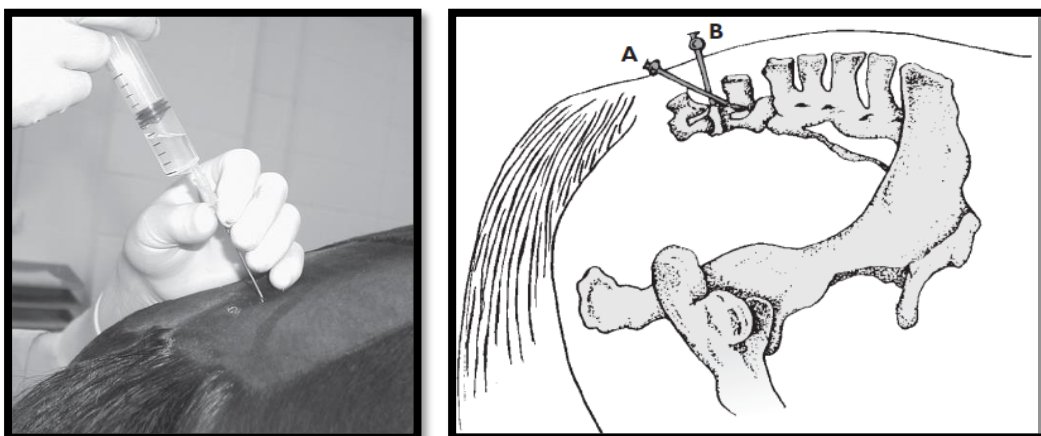
### ج- نوع داروی القاء

بر اساس وضعیت بیمار می‌توان داروها یا ترکیبات دارویی مختلفی برای القاء بیهوشی استفاده کرد. از جمله پروپوفل، ترکیب دیازپام (میدازولام)-کتامین، آلفاکسان، اتومیدات یا ترکیبات نورولپت‌آنالژی (Neuroleptanalgesia) (مانند میدازولام-فنتانیل) به خصوص در حیوانات بدحال. البته در موارد خاص ممکن است استفاده از تجویز داروی بیهوشی استنشاقی با ماسک (Mask induction) یا جعبه القا (Induction box) ضرورت یابد (۱، ۲، ۳ و ۸).

در حال حاضر کتامین تقریباً تنها دارویی است که برای القاء بیهوشی در اسب استفاده می‌شود. برای سالیان متمادی استفاده از تیوپنتال برای القاء بیهوشی در اسب متداول بود و البته در صورت دسترسی کماکان قابل استفاده است. تولید تیوپنتال در برخی کشورها، از جمله آمریکا، متوقف شده است. در اسب بالغ استفاده از پروپوفل به دلیل القاء نامناسب و غیر



شکل ۴: بی‌حسی اپیدورال در سگ (تزریق دارو در فضای بین مهره‌ای کمری-خاجی) (۳)



شکل ۵: بی‌حسی اپیدورال خلفی در اسب (۳)

قطرتر (با قطر ۵۰ mm)، کیسه ذخیره تنفسی بزرگ‌تر (با حجم ۲۰-۳۰ لیتر) و ونتیلاتور با حجم بالا (در صورت موجود بودن) استفاده شود (شکل ۶). در غیر این صورت، بروز مقاومت شدید در مسیر تنفس حیوان، ناکافی بودن حجم کیسه ذخیره تنفسی در زمان دم و عدم کارایی حجم سودالایم در حذف دی‌اکسید کربن، منجر به هیپوکسی، هیپرکاری (تجمع دی‌اکسید کربن) و افزایش شدید فعالیت عضلات تنفسی (برای مقابله با مقاومت ایجاد شده) خواهد شد. البته برای کره اسب‌های با وزن کم تر از ۱۲۰-۱۰۰ کیلوگرم می‌توان از دستگاه بیهوشی دام‌های کوچک استفاده کرد. در زمان بیهوشی استنشاقی در اسب بالغ، باید حتماً یک سرنگ حاوی داروی بیهوشی (تیوپنتال یا ترکیب زایلازین-کتامین) به سوند وداجی حیوان متصل باشد تا در صورت سطحی شدن بیهوشی بتوان به سرعت نسبت به عمیق کردن بیهوشی اقدام کرد زیرا با توجه به حجم داخلی بالای دستگاه بیهوشی و هم‌چنین حجم ریه و مجاری هوایی اسب بالغ، نمی‌توان صرفاً با بالا بردن واپورایزر عمیق بیهوشی را با سرعت کافی تغییر داد. البته ممکن است به طور هم‌زمان افزایش درجه واپورایزر نیز ضروری باشد. با توجه به شیوع بالای بروز هیپوکسی در حین بیهوشی (و ضرورت تجویز اکسیژن خالص) و هم‌چنین گازدار بودن دستگاه گوارش در اسب، استفاده از نیتروز اکسید توصیه نمی‌شود (۱۱ و ۱۵).

### ادامه بیهوشی (Maintenance)

#### الف- داروهای تزریقی

معمولاً از پروپوفل برای ادامه بیهوشی استفاده می‌شود. برای بیهوشی کوتاه مدت می‌توان از ترکیب کتامین با بنزودیازپین‌ها (ترجیحاً میدازولام) استفاده کرد. معمولاً برای بیهوشی کوتاه مدت و صحرایی از ترکیب زایلازین-کتامین استفاده می‌شود. در صورت در دسترس بودن می‌توان از ترکیب سه‌گانه گوایفنزین-زایلازین-کتامین برای ادامه بیهوشی استفاده کرد. به دلیل احتمال بروز عدم تعادل در زمان ریکاوری، تکرار تجویز بنزودیازپین‌ها برای ادامه بیهوشی در اسب توصیه نمی‌شود (۲، ۳، ۸، ۱۱ و ۱۵).

#### ب- داروهای استنشاقی

برای بیهوشی استنشاقی در دام‌های کوچک می‌توان از دستگاه‌های بیهوشی انسانی استفاده کرد (شکل ۶). در صورت سطحی شدن عمق بیهوشی، معمولاً با بالا بردن درجه واپورایزر می‌توان بیهوشی را عمیق کرد. اگرچه امروزه چندان معمول نیست اما می‌توان برای ادامه بیهوشی از داروی نیتروز اکسید ( $N_2O$ ) به عنوان یک بیهوشی کمکی به همراه ایزوفلوران استفاده کرد (۸).

در اسب باید از دستگاه بیهوشی دام بزرگ که دارای مخزن سودالایم بزرگ‌تر (حدداً ۵-۶ لیتر)، لوله‌های خرطومی



شکل ۶: دستگاه بیهوشی استنشاقی با ونتیلاتور - (راست) دام بزرگ، (چپ) دام کوچک

فشار خون تشدید خواهد شد. افت فشار خون در اسب می‌تواند به دلیل جثه بزرگ و عضلانی حیوان، عوارضی از جمله میوپاتی بعد از عمل نیز به دنبال داشته باشد. بنابراین برای حفظ برون‌ده قلبی و فشار خون شریانی در اسب، استفاده از تجویز دائمی داروهای اینوتروپ (Inotrope) (مانند دوپامین و دوبوتامین (Dopamine & dobutamine)) معمول است و غالباً از ابتدای بیهوشی، به خصوص در جراحی کولیک، استفاده می‌شود. سرعت تزریق دارو بر اساس پاسخ بیمار و حفظ میانگین فشار خون شریانی در حد بالاتر از ۷۰- mmHg ۶۵ تنظیم می‌شود (۳، ۸، ۱۱ و ۱۵).

### ج- کاپنوگراف

برای پایش عملکرد سیستم تنفسی (تعداد تنفس) و اندازه‌گیری دی‌اکسید کربن هوای انتهای بازدمی، هر دو نوع کاپنوگراف (مسیر اصلی (Main-stream capnograph) [حسگر (سنسور) در محل اتصال لوله نایی به سه راهه لوله خرطومی قرار می‌گیرد] و مسیر جانبی (Side-stream capnograph) [حسگر درون محفظه اصلی دستگاه قرار دارد] قابل استفاده است (شکل ۷). البته باید مزایا و معایب هر یک را در نظر گرفت.

در اسب با توجه به این که حسگر کاپنوگراف مسیر اصلی بسیار حجیم خواهد بود لذا از کاپنوگراف مسیر جانبی استفاده می‌شود. در این نوع کاپنوگراف، حسگر مربوطه درون دستگاه قرار دارد و یک لوله جانبی با ایجاد مکش، نمونه هوای بازدمی را به حسگر موجود در دستگاه منتقل می‌کند.

### مراقبت‌های حین بیهوشی

#### الف- رفلکس پلکی (Palpebral reflex) و موقعیت چشم

در مرحله بیهوشی جراحی با داروهای استنشاقی، معمولاً رفلکس پلکی به طور کامل از بین می‌رود و کره چشم در حالت چرخش به سمت پایین و داخل (Ventromedial rotation) قرار می‌گیرد (۱ و ۸). اگرچه رفلکس پلکی ضعیف خواهد شد اما معمولاً نباید رفلکس پلکی به طور کامل محو شود زیرا می‌تواند بیانگر بیهوشی عمیق باشد. در اسب چرخش کره چشم به سمت پایین و داخل چندان محسوس نیست و در مرحله بیهوشی جراحی، چشم تقریباً در مرکز قرار می‌گیرد (۱۱ و ۱۵).

#### ب- فشار خون

اگرچه افت فشار خون، به خصوص در طی بیهوشی استنشاقی، در همه گونه‌ها مطرح است اما میزان وقوع آن در اسب بسیار شایع‌تر است. در اسب، تأثیر دپرس‌کنندگی داروهای بیهوشی بر روی سیستم‌های قلبی تنفسی شدیدتر بوده و به علاوه خواباندن حیوان، که یک حالت غیر طبیعی محسوب می‌شود، این عوارض را تشدید خواهد کرد. از طرف دیگر به دلیل استفاده متداول از ونتیلاتور، به خصوص در اسب خوابیده به پشت، کاهش برون‌ده قلبی ناشی از افزایش فشار داخلی قفسه سینه (Intrathoracic pressure) و در نتیجه کاهش بازگشت خون سیاهرگی به قلب (Venous return)، افت



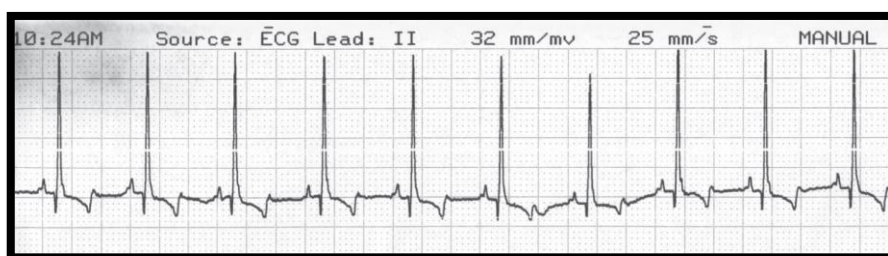
شکل ۷: کاربرد کاپنوگراف مسیر جانبی در سگ- (راست) کاپنوگراف مسیر جانبی- یک لوله جانبی نمونه گاز انتهای بازدمی را به حسگر مستقر در دستگاه منتقل می کند (۳)- (چپ) کاپنوگراف مسیر اصلی- حسگر کاپنوگراف بین لوله نایی و سه راهه لوله خرطومی قرار داده شده است (۱۲)

الکتروود دست راست روی گردن در ناودان وداجی راست، الکتروود دست چپ روی قلب (فضای بین دنده‌ای پنجم در سمت چپ) و الکتروود پای چپ روی گردن یا شانه نصب و بر روی دستگاه الکتروکاردیوگرام اشتقاق I انتخاب می‌شود (۳). باید توجه داشت که در این اشتقاق کمپلکس QRS منفی خواهد بود (شکل ۹).

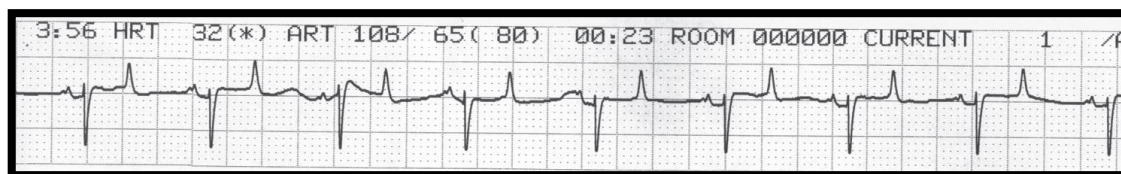
#### د- الکتروکاردیوگرام

معمولاً از اشتقاق (Lead) II برای مونیتورینگ حین بیهوشی استفاده می‌شود. در این اشتقاق کمپلکس QRS مثبت خواهد بود (شکل ۸).

معمولاً از اشتقاق قاعده‌ای-رأسی (Base-apex lead) برای مونیتورینگ حین بیهوشی استفاده می‌شود. در این اشتقاق



شکل ۸: الکتروکاردیوگرام طبیعی در اشتقاق II در سگ- کمپلکس‌های QRS مثبت هستند (۳).



شکل ۹: الکتروکاردیوگرام طبیعی در اشتقاق قاعده‌ای-رأسی در اسب- کمپلکس‌های QRS منفی هستند (۳).



**بازگشت از بیهوشی (ریکاوری)****الف - خارج کردن لوله نایی**

در این مرحله باید پس از بازگشت رفلکس بلع و خارج کردن لوله نایی، دهان حیوان باز نگه داشت و زبان را بیرون کشید تا امکان برقراری تنفس از مسیر دهان و بینی وجود داشته باشد. اسب حیوانی است که اجباراً از بینی تنفس می‌کند (Obligatory nasal breather). بنابراین باید بعد از خارج کردن لوله نایی، از برقراری جریان هوا از طریق مجاری بینی

اطمینان حاصل شود. بروز خیز ناحیه بینی (Nasal edema) و عدم برقراری جریان هوا می‌تواند باعث خفگی شود (۳، ۸، ۱۱ و ۱۵). برای مدیریت این مشکل از قرار دادن لوله در بینی و چکاندن قطره فنیل‌افرین استفاده می‌شود. از آنجایی که اسب لوله نایی را به خوبی تحمل می‌کند، در برخی کلینیک‌ها خارج کردن لوله را به زمان بعد از ایستادن حیوان موکول می‌کنند تا از عدم بروز انسداد مجاری هوایی اطمینان حاصل شود (شکل ۱۰). البته باید احتمال صدمه دیدن لوله نایی نیز در نظر گرفته شود.



شکل ۱۰: ریکاوری اسب با وجود لوله نایی در محل (۱۱)

**ب - ریکاوری کامل**

در دام‌های کوچک ممکن است حیوان پس از جراحی، بسته به نوع و میزان تهاجمی بودن عمل، ساعت‌ها در حالت خوابیده به پهلو یا بر روی سینه قرار داشته باشد.

در اسب ریکاوری کامل زمانی است که حیوان با تعادل کافی در حالت ایستاده قرار گیرد. بسیاری از صدمات وارده به حیوان و حتی مرگ و میر در زمان ریکاوری روی می‌دهد زیرا برخلاف مرحله القاء و ادامه بیهوشی، کم‌ترین کنترل مربوط به زمان ریکاوری و ایستادن اسب است. یکی از مهم‌ترین دلایل معدوم‌سازی (Euthanasia) اسب، بروز شکستگی‌های اندام - های حرکتی در زمان ریکاوری است. بنابراین تا زمان ایستادن

کامل و بدون عدم تعادل اسب، نباید بیهوشی و جراحی را موفقیت‌آمیز تلقی کرد. در بیهوشی اسب، برخلاف دام‌های کوچک، کیفیت ریکاوری و زمان ایستادن (Quality of recovery & standing time) بسیار حائز اهمیت است. گاهی برای بهبود شرایط ریکاوری و جلوگیری از برخاستن زود هنگام حیوان، از تجویز دوز پایین داروهای آلفا ۲ آگونیست در زمان ریکاوری استفاده می‌شود. به علاوه برای بهبود شرایط ریکاوری و کاهش صدمات فیزیکی ناشی از آن از انواع امکانات و تجهیزات مانند استخر آب (Hydropool system) (شکل ۱۱)، تشک‌های بادشونده (Inflating-deflating air pillow)، میزهای متحرک (عمودی) (Tilt table) (شکل

برداشت پلک سوم)، لاپاراسکوپی، تراکتوستومی، کشیدن دندان و جراحی سینوس‌ها به طور معمول در اسب ایستاده انجام می‌شود (۶، ۱۳ و ۱۴). در برخی موارد حتی انجام جراحی‌های پیچیده مانند کولیک و آرتوپدی بخش انتهایی اندام‌های حرکتی (از جمله خارج کردن پیچ و پلیت) نیز در حالت ایستاده گزارش شده است (۴ و ۹).

لازم به ذکر است که مهم‌ترین عامل در رسیدن به یک نتیجه موفقیت‌آمیز در انجام جراحی ایستاده، انتخاب دقیق بیمار (Careful patient selection) است. خلق و خوی اسب (Temperament) یکی دیگر از فاکتورهای تعیین‌کننده به شمار می‌رود، زیرا حیوان باید بتواند در طول عمل، به خصوص در جراحی آرتوپدی، به طور متقارن و بدون حرکت بایستد و اجازه انجام جراحی را بدهد. به عنوان مثال، اسبی که حتی با آرام‌بخشی عمیق، اجازه دستکاری و معاینه چشم را نمی‌دهد، کاندید مناسبی برای عمل بیرون آوردن چشم در حالت ایستاده نیست. علاوه بر انتخاب دقیق بیمار، تجربه، مهارت و سرعت عمل جراح نیز در دست‌یابی به نتیجه مطلوب بسیار حائز اهمیت است.

(۱۲)، آویز (Sling)، اتصال طناب به سر و دم (Head & tail rope) (شکل ۱۳) برای کمک به تعادل حیوان در زمان ریکاوری استفاده شده است. در صورت قرار دادن اسب بر روی بستر نامناسب یا حالت گماری نادرست در طی بیهوشی و در نتیجه وارد شدن فشار بیش از حد به عضلات و اندام‌های حرکتی، به خصوص توأم با افت شدید فشار خون شریانی، احتمال بروز صدمات عصبی-عضلانی بعد از عمل (Postoperative neuropathy & myopathy) به شدت افزایش می‌یابد که در زمان ایستادن حیوان بروز می‌نماید. شایان ذکر است که در بیهوشی اسب، برخلاف دام‌های کوچک، برای جابجایی حیوان از اتاق القاء به سالن جراحی و هم چنین از سالن جراحی به اتاق ریکاوری، به بالا‌بر (جرثقیل) نیاز است (شکل ۱۴).

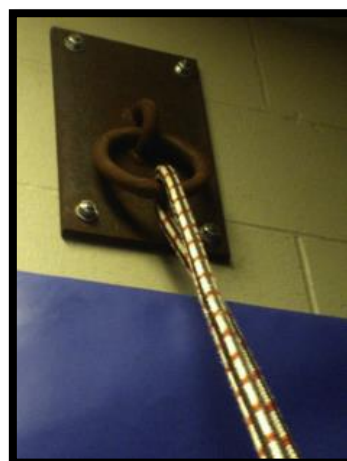
در اسب برخی از جراحی‌ها را می‌توان با استفاده از داروهای آرام‌بخش و بی‌حسی موضعی به صورت ایستاده انجام داد (۱۰). انجام جراحی‌های ناحیه واژن، پرینه و رکتوم (از جمله پرولاپس رحم یا رکتوم، عمل کسلیک (Caslick's closure)، جراحی میزراه)، اخته نریان یا خارج کردن تخمدان توموری در مادیان، جراحی چشم (از جمله تخلیه چشم (Eye enucleation) یا



شکل ۱۱: استفاده از استخر آب در زمان ریکاوری اسب



شکل ۱۲: استفاده از میز متحرک (عمودی) برای القاء و ریکواری اسب (۳)



شکل ۱۳: استفاده از طناب متصل به سر و دم برای کمک به حفظ تعادل حیوان در زمان ایستادن



شکل ۱۴: انتقال اسب بیهوش شده با استفاده از بالابر (۱۱)

## نتیجه گیری

حد زیادی از بروز عوارض ناخواسته و احیاناً مرگ و میر بیمار جلوگیری نماید. برای دستیابی به یک نتیجه مطلوب، داشتن اطلاعات بالینی کافی، تجربه، تجهیزات و امکانات لازم برای هر گونه حیوانی، مونیتورینگ بیمار از زمان قبل از تجویز دارو تا ریکاوری کامل و سرعت عمل برای مقابله با عوارض و حوادث حین بیهوشی ضروری است.

در دامپزشکی، کلینسین با گونه‌های حیوانی مختلفی روبروست که در نتیجه نیازهای دارویی و هم چنین تکنیک‌های مورد استفاده در هر گونه حیوانی بر اساس آناتومی، فیزیولوژی، فارماکولوژی، اندازه جثه، خلق و خوی و نوع عمل جراحی متفاوت خواهد بود. اطلاع از تفاوت‌های بین گونه‌ای و آماده‌سازی حیوان قبل از شروع بیهوشی و جراحی می‌تواند تا

## منابع

- ۱- وصال، ناصر (۱۴۰۰): اصول بیهوشی دامپزشکی. چاپ پنجم، انتشارات دانشگاه شیراز.
- ۲- وصال، ناصر (۱۳۹۸): بیهوشی کاربردی در دامپزشکی. چاپ دوم، انتشارات دانشگاه شیراز.
- 3- Clarke KW, Trim CM, Hall LW. Veterinary Anaesthesia. 11<sup>th</sup> ed., 2014, Elsevier Ltd., Edinburgh, UK.
- 4- Compston PC, Payne RJ. Standing fracture repair – a new chapter. Equine Vet Educ; 2013, 25, 386-388.
- 5- Corley K, Stephen. The Equine Hospital Manual. 2008, Blackwell Publishing Ltd., Oxford, UK.
- 6- Dixon PM, Dacre I, Dacre K, et al. Standing oral extraction of cheek tooth in 100 horses (1998-2003). Equine Vet J; 2005, 2: 105-12.
- 7- Doherty TJ, Valverde A. Manual of Equine Anesthesia and Analgesia. 2006, Blackwell Publishing, Ames, Iowa, USA.
- 8- Grimm KA, Lamont LA, Tranquilli WJ, et al. Veterinary Anesthesia and Analgesia: The Fifth Edition of Lumb and Jones. 2015, John Wiley & Sons, Inc, USA.
- 9- Howes DA, Kerr TA, McQuillan R, et al. Successful small intestinal resection and anastomosis in a late term broodmare with colic via a standing left flank laparotomy. Eq Vet Edu, 2018, 30(10), 531-535.
- 10- Michou J, Leece E. Sedation and analgesia in the standing horse 1. Drugs used for sedation and systemic analgesia. In Pract; 2012, 34: 524-531.
- 11- Muir WW III, Hubbell JAE. Equine Anesthesia: Monitoring and Emergency Therapy. 2009, 2<sup>nd</sup> ed., Saunders-Elsevier, St. Louis, Missouri, USA.
- 12- Muir WW III, Hubbell JAE, Bednarski RM, et al. Handbook of Veterinary Anesthesia. 2013, 5<sup>th</sup> ed., Elsevier/Mosby, St. Louis, Missouri, USA.
- 13- Pollock PJ, Russel T, Hughes TK, et al. Transpalpebral eye enucleation in 40 standing horses. Vet Surg; 2008, 37: 306-309.
- 14- Schumacher J, Dutton DM, Murphy DJ, et al. Paranasal sinus surgery through a frontonasal flap in sedated, standing horses. Vet Surg; 2000, 29, 173-177.
- 15- Taylor PM, Clarke KW. Handbook of Equine Anaesthesia. 2<sup>nd</sup> ed., 2007 Saunders Elsevier, Edinburgh, UK.

**Abstract in English****Differences of anesthetic management between small animals and horse****Nasser Vesal**

Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Shiraz University, Shiraz, Iran

vesaln@yahoo.com

Veterinary anesthesia is a relatively new science that uses different drugs and techniques to provide optimal conditions (analgesia, immobility, muscle relaxation and amnesia) to perform various medical, diagnostic and surgical procedures in domestic, exotic and wild animals. In order to perform a safe sedation, analgesia, local and general anesthesia, adequate scientific knowledge of anatomy, physiology and pharmacology of the species are required. The most common species referred for surgical procedures are small animals (cats and dogs) and horses. Although surgical procedures are also performed on ruminants, general anesthesia is not common in these species due to some specific reasons (economic costs, bloat, regurgitation and easily performed standing surgeries in cattle). There are several anatomical, physiological and pharmacological differences as well as difference in body weight and temperament between small animals and horses that should be considered before anesthesia.

The present paper discusses the major differences that require appropriate preoperative preparation when conducting anesthesia in small animals and horses.

**Key words:** General anesthesia, Horse, Local anesthesia, Analgesia, Tranquilization