



التیام

eltiam.ivsa@gmail.com

## اصول مایع درمان خوراکی و تزریقی در کولیک اسب

فتاح ایرانمنش زرنندی<sup>۱\*</sup>، فاطمه حیدری<sup>۲</sup>، احسان اله سخائی<sup>۳</sup>

۱. دستیار تخصصی بیماری‌های داخلی دام‌های بزرگ، گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی دانشگاه شهید باهنر کرمان

۲. دانشجوی دکترای عمومی دامپزشکی، دانشگاه شهید باهنر کرمان

۳. استادیار بخش بیماری‌های داخلی دام‌های بزرگ، گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی دانشگاه شهید باهنر کرمان

\*fattah1369@vet.uk.ac.ir

### چکیده

مایع درمانی یکی از مهم‌ترین‌های قسمت‌های پروتکل درمانی اسب‌های مبتلا به کولیک می‌باشد. از روش‌های مایع درمانی می‌توان تجویز خوراکی و وریدی را نام برد. هرچند که استفاده وریدی مایعات ابتدایی‌ترین راه مایع درمانی در اسب‌های مبتلا به کولیک است، اما استفاده محتاطانه از مایع درمانی خوراکی می‌تواند به عنوان درمان زمینه‌ای و یا جایگزین استفاده شود. **واژه‌های کلیدی:** مایع درمانی، اسب، کولیک

### مایع درمانی روده‌ای

طول می‌کشد تا مایعات مصرف شده سکوم را ترک کنند و پس از آن حدود ۵۰ ساعت طول می‌کشد که مایعات کولون‌های صعودی را طی می‌کنند (۴). این کاهش ناگهانی سرعت عبور مایعات به این دلیل رخ می‌دهد که روده‌های بزرگ اولین محل جذب آب هستند. بنابراین نکات ذکر شده انتظار می‌رود در یک اسب سالم مایعات به سرعت معده را ترک کرده و بیشترین میزان جذب را در دیستال روده‌های باریک و تمام بخش‌های روده بزرگ داشته باشند. حرکات دستگاه گوارش معمولاً توسط عوامل مختلف کولیک و حتی برخی درمان‌های انجام شده تحت تأثیر قرار می‌گیرند. تمام انسدادهای عملکردی و مکانیکی توانایی ایجاد تداخل در حرکت مایعات در روده را دارند و می‌تواند استفاده از مایع

مایع درمانی روده‌ای یا خوراکی روشی ارزان و موثر در درمان انواع خاصی از کولیک‌هاست. به علاوه این شیوه مایع درمانی روشی برای بازگرداندن آب از دست رفته، تامین الکترولیت‌ها و استفاده از ملین‌هاست (۱).

### جذب و انتقال مایعات و الکترولیت‌ها

مایعات مصرف شده بلافاصله بعد از ورود به معده از آن عبور کرده و وارد روده‌های باریک می‌شوند. این مدت زمان حدود ۱۵ دقیقه می‌باشد (۲). بررسی جریان مایعات درون دستگاه گوارش نشان داد که مایعات طی ۳۰ دقیقه تا ۲ ساعت از معده به روده‌های باریک و سکوم می‌رسند (۴، ۳). زمانی که مایعات از سکوم به کولون شکمی سمت راست می‌رسند جریان مایعات به شدت افت می‌کند به طوری که ۵ ساعت

### موارد منع مصرف

در بیماران مبتلا به فلجی روده، ریفلکس در زمان زدن لوله معدی، دهیدراتاسیون‌های شدید و در حیوانات دچار شوک استفاده از مایع درمانی خوراکی توصیه نمی‌شود. در حالت فلج روده و رفلاکس‌های متعدد، مایعات از معده به روده‌ها راه نمی‌یابند و تجمع مایعات در معده و روده‌ها و اتساع آن‌ها سبب بدتر شدن علائم کولیک خواهد شد به علاوه هیچ مایعی برای نرم کردن مواد انباشته شده به قسمت‌های بعد راه نمی‌یابد (۱). دستگاه گوارش بستر عروقی بسیار گسترده‌ای دارد و در زمان کاهش حجم خون میزان خون‌رسانی به آن به شدت کاهش می‌یابد که نتیجه آن کاهش جذب مواد از داخل روده‌هاست، بنابراین در اسب‌های دچار کاهش حجم خون مایع درمانی خوراکی اثر مثبتی نخواهد داشت. در تمامی موارد ذکر شده مایع درمانی وریدی اولویت اول درمان است و مایع درمانی خوراکی در ادامه درمان و در زمان پایدار شدن وضعیت بیمار استفاده خواهد شد (۱).

### ترکیب مایعات درمانی خوراکی

آب گرم معمولی شیر آب می‌تواند یکی از منابع مایع درمانی باشد. آب شیر یک محلول هایپوتونیک برای دستگاه گوارش محسوب می‌شود و الکترولیت‌های کمی دارد. هر چند که این آب برای برطرف کردن دهیدراتاسیون‌های خفیف مناسب است اما نباید در اسب‌های دچار دهیدراتاسیون‌های شدید و عدم بالانس الکترولیتی استفاده شود. الکترولیت‌هایی که از طریق غذا خوردن و آب شیر برای حیوان تامین می‌شوند، می‌توانند برای حیوانی که توان خوردن و آشامیدن دارد کافی باشند (۱). در اسب‌های دچار انباشتگی و در مواردی که مصرف غذا محدود شده است استفاده از آب شیر به خاطر هایپوتون بودن و نفوذ کم به داخل مواد هضم شده کولون پشتی سمت راست، نباید به تنهایی استفاده شود (۷). استفاده از آب معمولی ساده (آب شیر) کمترین کاربرد را نیز در جایگزینی آب و الکترولیت‌های بدن اسب بعد از ورزش دارد (۸).

درمانی خوراکی را برای درمان و بازگردانی آب از دست رفته متاثر کند (۱).

### کاربردهای بالینی

یکی از بزرگ‌ترین مزیت‌های مایع درمانی خوراکی ارزان بودن و راحتی این روش نسبت به تجویز وریدی مایعات است. اولین مورد استفاده از مایع درمانی خوراکی در انباشتگی‌هاست زیرا انباشتگی‌ها به درمان‌های دارویی پاسخ می‌دهند و مایع درمانی خوراکی یک اقدام درمانی مناسب برای این نوع از کولیک در کنار مایع درمانی وریدی است (۱). مایع درمانی وریدی بیشتر در ابتدای ابتلا به کولیک اهمیت دارد و با بهبودی و یا در اسب‌هایی که مشکلی در مایعات بدنی ندارند تجویز وریدی مایعات توجیهی ندارد زیرا در این حالت‌ها هیچ تفاوتی در مدت زمان لازم جهت بهبودی وجود ندارد (۵، ۶).

یکی از مهم‌ترین عواملی که در رفع انباشتگی‌ها با مایع درمانی وریدی مهم است حجم لازم برای تجویز است که معمولاً به عنوان یک عامل محدود کننده در نظر گرفته می‌شود (۱). اخیراً گزارشی از استفاده از مایع درمانی خوراکی در کنترل کولیک ناشی از جابه‌جایی روده‌های بزرگ ارائه شده است. گزارش‌هایی مبنی بر بهبودی ۸۳٪ جابه‌جایی‌ها با مدیریت دارویی وجود دارد (۵). اگر چه مایع درمانی خوراکی نمی‌تواند سبب بهبودی تمام انواع جابه‌جایی‌ها شود اما می‌تواند به آن به عنوان یک درمان منطقی ابتدایی نگاه کرد. مایع درمانی خوراکی می‌تواند سبب تحریک رفلاکس‌های معده‌ای کولونی شده و حرکات دستگاه گوارش را افزایش دهد، همچنین واند سبب نفوذ آب به مواد غذایی خورده شده شود و انباشتگی احتمالی را رفع نماید. مایع درمانی خوراکی با محلول‌های بالانس شده می‌تواند در درمان التهاب حاد کولون مورد استفاده قرار گیرد. اگر چه در تمامی مشکلات دستگاه گوارش روده‌ها ملتهب هستند و جذب کاهش می‌یابد، استفاده هم‌زمان مایع درمانی وریدی و خوراکی بسیار در حفظ وضعیت آب و الکترولیتی کمک کننده است (۵).

دسترس بودن و قیمت، سولفات سدیم نسبت به سولفات منیزیم استفاده از سولفات سدیم با وجود کارایی خوب کمتر انجام می‌شود. سولفات منیزیم ممکن است در بیماران دچار انباشتگی کولون کوچک موثرتر باشد، به علاوه این ترکیب محتوای آبی مدفوع را به خوبی افزایش می‌دهد (۱).

روغن‌های معدنی به صورت یک لوبریکانت عمل کرده و سطح مدفوع را لغزنده می‌کنند، همچنین مطالعات نشان داده سبب تغییر در فرم (شکل) و قوام مدفوع نیز خواهد شد. مزیت دیگر روغن‌های معدنی غیر قابل جذب بودن آن‌هاست زیرا در دستگاه گوارش هیچ تغییری روی آن‌ها انجام نمی‌شود و بدون تغییر مسیر را ادامه می‌دهند در نتیجه می‌توان از آن‌ها برای ارزیابی مسیر و حرکت مواد استفاده کرد به طوری که در یک اسب طبیعی ۱۲ تا ۲۴ ساعت بعد از مصرف باید همراه با مدفوع دفع شود. این مدت زمان در موارد انباشتگی افزایش می‌یابد. گاهی روغن می‌تواند از اطراف توده انباشته شده عبور کند بدون این‌که با مواد دفعی مخلوط شده باشد که نشانه آن دفع روغن بدون مواد دفعی از طریق راست روده است. روغن‌های معدنی ترکیب‌های کم خطری هستند اما استفاده از آن‌ها باید منوط به این شرط باشد که از عبور صحیح لوله مری اطمینان حاصل شود زیرا آسیب‌رسان شدن و یا ریختن تصادفی روغن در ریه می‌تواند سبب ایجاد پنومونی‌های کشنده‌ای شود (۱).

DSS یک سورفاکتانت آنیونی است که در طب انسانی برای نرم شدن مدفوع مود استفاده قرار می‌گیرد. این ماده اثر خود را از طریق کاهش کشش سطحی مدفوع اعمال می‌کند تا آب بتواند درون آن نفوذ کند و مدفوع نرم شود. در اسب حد امنیت برای استفاده از این ترکیب محدود است که دوز ۶۵ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم وزن دام می‌تواند سبب مشکلات گسترده و مرگ شود. در اسب‌هایی که دچار کم آبی سیستمیک یا عدم بالانس الکترولیتی هستند نباید از این ترکیب استفاده کرد زیرا این ترکیب سبب تحریک ترشح مواد از روده باریک و عدم جذب مواد از قسمت‌های انتهایی روده باریک می‌شود، همچنین توصیه می‌شود که این ترکیب همراه

چندین محلول متفاوت برای برگرداندن آب از دست رفته بدن اسب بعد از ورزش مورد بررسی قرار گرفته است (۹) اما فقط دو نمونه از آن‌ها برای استفاده بالینی در اسب‌های کولیکی و برای رفع انباشتگی و نرم شدن مدفوع مورد استفاده قرار می‌گیرند (۱۰، ۷، ۵). در یک مطالعه یک محلول ایزوتونیک با استفاده از ۶ گرم سدیم کلرید و ۳ گرم پتاسیم کلرید در هر لیتر آب برای درمان اسب مبتلا به انباشتگی کولون‌های بزرگ و یا جابه‌جایی کولون‌ها مورد استفاده قرار گرفت. این محلول به دلیل داشتن مقدار پتاسیم اضافه سبب برطرف شدن هایپوکالمی که عامل انباشتگی کولون بود، شد (۱). به طور تجربی در مطالعه‌ای دیگر اثر مایع درمانی وریدی، سولفات منیزیم و سدیم، آب معمولی، محلول بالانس شده الکترولیتی بر مواد هضم شده و بازیابی سیستمیک آب بدن و بالانس الکترولیتی مورد ارزیابی قرار گرفت. محلول بالانس شده الکترولیتی میزان آب مواد هضم شده را در کولون پشتی سمت راست و مواد دفعی افزایش داد اما اثری بر بالانس الکترولیتی در مقایسه با آب معمولی و ملین‌ها نداشت (۷). محلول ایده‌آل برای مصرف روده‌ای باید به صورتی فرموله شود تا نزدیک‌ترین محتوای الکترولیتی را به پلاسما داشته باشد. مسهل‌ها و ملین‌ها از ترکیباتی هستند که می‌توانند برای مایع درمانی روده‌ای مورد استفاده قرار گیرند به ویژه در اسب‌هایی که دچار انباشتگی کولون‌های بزرگ هستند. ملین‌ها سبب افزایش آب موجود در محتویات کولون‌ها می‌شوند در نتیجه سبب نرم شدن مواد دفعی و انباشته شده و بهبود حرکات مواد دفعی در روده‌ها می‌شوند. مسهل‌های اصلی که در تک‌سمیان مورد استفاده قرار می‌گیرند عبارتند از سولفات منیزیم، سولفات سدیم، روغن‌ها معدنی و (Diocetyl sodium sulfosuccinate (DSS) (۱).

سولفات سدیم و منیزیم مسهل‌های اسمتیک هستند که هر دو سبب افزایش نفوذ آب به درون مواد دفعی می‌شوند. اگر چه سولفات سدیم سبب افزایش محتوای آبی مواد هضم شده درون کولون پشتی سمت راست می‌شود اما سولفات منیزیم این حالت را ایجاد نمی‌کند (۸۷) اما با توجه به میزان در

مشکل آن‌ها این است که ممکن است حجم کافی در مدت زمان لازم را به بیمار نرسانند (۱).

### عوارض مایع درمانی روده‌ای

مایع درمانی خوراکی به میزان زیادی در مدیریت انباشتگی‌ها و دهیدراتاسیون خفیف تا متوسط در اسب‌ها کاربرد دارد، هرچند که مثل تمام درمان‌های دیگر احتمال وقوع پیچیدگی‌هایی برای آن وجود دارد. کولیک‌های خفیف شایع‌ترین نوع پیچیدگی‌های مایع درمانی روده‌ای است. میزان وقوع این مشکلات به حجم مایعات تجویز شده بستگی دارد (۶، ۵). اسب‌هایی که در اثر این شکل از درمان دچار کولیک شده‌اند با قطع روند درمانی و راه رفتن بهبود می‌یابند اما در صورت لزوم می‌توان از داروهای آرام‌بخش به صورت تک دوز استفاده کرد. به یاد داشتن این نکته نیز مهم است که اسب‌هایی که برای رفع انباشتگی در حجم زیاد مایع درمانی روده‌ای می‌شوند با توجه به حجم مایعات تجویز شده و وسعت انباشتگی علائم کولیک را نشان می‌دهند. در اسب‌هایی که طی مایع درمانی روده‌ای علائم کولیک را نشان می‌دهند حتماً باید رفلاکس از طریق لوله معدی را بررسی کرد. هرچند که اغلب اسب‌ها مایع درمانی روده‌ای را تحمل می‌کنند اما در برخی از آن‌ها، رفلاکس می‌تواند به دلیل تحت فشار قرار گرفتن معده و یا روده باریک در اثر انباشتگی و یا فلجی روده‌ای همراه با اتساع معده، ایجاد شود. در این موارد برخورد با این اسب‌ها باید از طریق راست روده تمام موارد احتمالی و غیر طبیعی را بررسی کرد.

### به هم ریختگی الکترولیت‌ها

اسب‌هایی که به دلیل کولیک ارجاع داده و بررسی می‌شوند دچار اختلالات خفیف الکترولیتی هستند که غالب این موارد کمبود کلسیم و منیزیم است. بر اساس ترکیب مایعات آماده شده، مایع درمانی روده‌ای ممکن است شرایط را به سمت برهم زدن تعادل الکترولیت‌ها ببرد. استفاده از آب معمولی منع شده است زیرا این ترکیب هایپوتون است و در صورت استفاده طولانی مدت ممکن است سبب کمبود شدید سدیم و کلر شود. استفاده از سالین نرمال و ترکیبات هایپرتونیک

با روغن‌های معدنی استفاده نشود زیرا می‌تواند باعث جذب آن‌ها از روده شود. این در حالی است که اهمیت جذب سیستمیک روغن معدنی در اسب‌ها هنوز مشخص نشده است (۱).

### تکنیک‌های استفاده از مایع درمانی روده‌ای

**تجویز به صورت یکجا و متناوب:** تجویز بولوس این مایعات از طریق یک لوله معدی استاندارد (Continuous Rate Infusion/CRI) به جای تجویز متناوب آن‌ها انجام می‌شود. می‌توان اجازه داد لوله معدی در محل باقی بماند و برای تجویزهای بعدی مورد استفاده قرار گیرد. معده یک اسب حدود ۱۸ لیتر حجم دارد، پس تجویز ۸ تا ۱۰ لیتر مایعات را هر ۲ ساعت یکبار به خوبی تحمل می‌کند (۵) که البته با توجه با اندازه اسب می‌توان این حجم‌ها را تغییر داد. نکته مهمی که قبل از تجویز باید بررسی شود وجود رفلاکس است، زیرا رفلاکس‌ها در هر زمانی از روند درمانی می‌توانند اتفاق بیفتند. اگر در طی روند درمانی رفلاکس اتفاق افتد باید اسب طی ۲ تا ۴ ساعت آینده معاینه و بررسی دقیق و مرتب شود. اگر در این زمان کمتر از ۲ لیتر از محتویات معده برگشت داده شد می‌توان مایع درمانی روده‌ای را با دقت بیشتر ادامه داد (۱).

**تجویز مداوم:** تجویز در این روش هم از طریق لوله معدی انجام می‌شود. منبع مایعات می‌تواند کیسه‌های مخصوص ۵ لیتری باشند تا بتوان مایعات را به صورت مداوم در اختیار اسب قرار داد. محلول بالانس شده می‌تواند در منبع‌های ۱۰ تا ۲۰ لیتری آماده شود و سپس با استفاده از یک لوله معدی مورد استفاده قرار گیرند. کیسه مشابه تجویز وریدی در ارتفاعی بالاتر از بدن اسب آویزان می‌شود تا با استفاده از نیروی جاذبه مایعات به بدن اسب برسند. استفاده از ست‌های تجویز وریدی با قطر زیاد جهت انتقال مایعات از مخزن به لوله معدی کمک کننده است تا هم تجویز راحت‌تر باشد و هم بتوان سرعت آن را با دقت تنظیم کرد. می‌توان از ست‌های کوچک‌تر نیز برای انتقال مایعات استفاده کرد اما

گاستروسکوپی و ترکیبات پوشاننده معده ایندیکیشن دارد. نگه داشتن لوله برای کل مدت زمان لازم جهت درمان خطر خونریزی بینی را کم می‌کند، هرچند که احتمال وقوع سایر پیچیدگی‌ها را افزایش می‌دهد، برای مثال وجود این لوله سبب به تاخیر انداختن تخلیه معده می‌شود و بدین معناست که حجم کمتری از مایعات را می‌توان برای مایع درمانی روده‌ای استفاده کرد. شاید مهم‌ترین پیچیدگی لوله گذاری و مایع درمانی از طریق آن ریختن سهوی مایعات به داخل ریه و یا آسیب‌رشدن آن‌ها باشد. برگشتن لوله به داخل محوطه دهانی، ادم شدید حنجره، پاره شدن قسمتی از مری از مشکلات غیر رایجی هستند که ممکن است در این قسمت رخ دهند (۱). برای جلوگیری از عوارض مایع درمانی روده‌ای (کولیک، رفلاکس، به هم ریختگی بالانس الکترولیت‌ها، اسهال و مشکلات مرتبط به لوله معدی) مایع درمانی روده‌ای باید به تدریج انجام شود و اسب از نزدیک مورد بررسی قرار گیرد و نهایتاً میزان و نوع ترکیبات در صورت لزوم اصلاح شوند (۱).

### مایع درمانی وریدی

حدود ۶۰٪ از وزن بدن یک اسب بالغ را آب تشکیل داده است که از این مقدار حدود ۶۶٪ داخل سلولی و ۳۴٪ از آن خارج سلولی است. اصلی‌ترین کاتیون داخل سلولی پتاسیم و اصلی‌ترین آنیون آن بی‌کربنات است اما در خارج از سلول اصلی‌ترین کاتیون سدیم و اصلی‌ترین آنیون کلر است. غشا سلولی نسبت به یون‌ها و مولکول‌ها نفوذناپذیر است و انتقال آن‌ها از طریق کانال‌ها و پمپ‌ها صورت می‌گیرد. انتقال آب در غشا از طریق فشار اسمزی از محلی با فشار اسمزی پایین به محلی با فشار اسمزی بالاتر انجام می‌شود. عبور آب از غشا معمولاً همراه با نفوذ سدیم به داخل سلول است در نتیجه انتقال آب به داخل سلول به شدت با شرایط کمبود و یا زیاد بودن سدیم در ارتباط است (۱).

غشای مویرگ‌ها، مایعات خارج سلولی را به دو دسته داخل عروقی (۲۵٪ مایعات خارج سلولی) و خارج عروقی (۷۵٪ مایعات خارج سلولی) تقسیم می‌کند. آب به صورت آزاد از

نیز باید اجتناب شود زیرا این محلول‌ها سبب هایپرناترمی و هایپرکلرمی می‌شوند. هرچند که این اختلالات الکترولیتی را یک اسب با کلیه سالم می‌تواند تحمل کند اما به دلیل پتانسیل ایجاد مشکلات عصبی باید این اختلالات مد نظر باشند (۱). استفاده از ترکیبات ایزوتونیک طراحی شده ممکن است سبب اختلالاتی مثل کمبود کلسیم و پتاسیم و منیزم به صورت خفیف شوند اما تمام این اختلالات با غذا خوردن مجدد اسب برطرف می‌شوند (۱۱، ۵). یک اختلال غیر رایج افزایش منیزیم است که در اثر مصرف سولفات منیزیم اتفاق می‌افتد (۱۲) که معمولاً همراه با نارسایی کلیه، کمبود کلسیم و برهم خوردن یک‌نواختی موکوس دستگاه گوارش است. بنابراین سولفات منیزیم فقط در اسب‌هایی استفاده می‌شود که دهیدراته و هایپوالم نیستند و دوز تجویز شده آن نیز نباید به ۱ گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن رسد و همچنین بیشتر از دو بار در روز نباید تکرار شود (۱).

### اسهال

در اسب‌هایی که تحت درمان با مایع درمانی روده‌ای قرار می‌گیرند اسهال یک پدیده شایع و اما تا حدی نامطلوب است (۱۳، ۱۰). هدف از مایع درمانی روده‌ای افزایش آب مواد هضم شده درون دستگاه گوارش است اما معمولاً تیترا کردن دقیق حجم مایعات برای رفع انباشتگی‌ها دشوار است بنابراین گاهی مایعات بدون اینکه با مدفوع همراه باشند و انباشتگی را رفع کرده باشند دفع می‌شوند. مهم است که بدانید این اسهال با سایر علائم اسهال به ویژه اندوتوکسمی همراه نیست و با قطع مایع درمانی روده‌ای رفع می‌شود (۱).

### مشکلات مرتبط به لوله معدی

هرچند که این مشکلات رایج نیستند اما می‌توانند در اسب‌های تحت درمان رخ دهند. شایع‌ترین نوع این مشکلات خونریزی ناشی از تروما به بوقک‌های ناحیه اتموئید است. گاهی این خون در اثر بلع وارد دستگاه گوارش می‌شود و خود را در رفلاکس‌ها نشان می‌دهد که باید خونریزی معده و التهاب مخاط معده و روده و تروما به موکوس معده را مد نظر قرار داد. در صورت رویارویی با این موارد استفاده از

۵۰۰ کیلوپی با ۵٪ دهیدراتاسیون ۲۵ لیتر مایعات لازم است (۱). در اکثر بیماران تجویز به صورت بولوس و با دوز ۲۰ میلی‌لیتر به ازای هر کیلوگرم وزن بدن (اسب بالغ ۱۰ تا ۲۰ لیتر و کره اسبها ۱ لیتر) جهت احیا و جایگزینی مایعات استفاده می‌شود و پس از آن با یک تخمین مجدد و دقیق اقدام به ادامه درمان می‌شود. استفاده از مایع درمانی به شکل بولوس را تا زمانی که بهبود علائم پرفیوژن بافتی (پایین آمدن ضربان قلب، بهبود پر شدن سیاهرگ و داج، بهبود مدت زمان پر شدن مویرگی، مرطوب شدن مخاطات، گرم شدن نواحی انتهایی بدن، هوشیار شدن، ادرار کردن) ظاهر شوند ادامه می‌یابد (۱).

در مواردی مثل خون‌ریزی، کمبود پروتئین، نارسایی قلب و کلیه، کمبود و یا زیاد بودن سدیم، مایع درمانی به شیوه بولوس امن نیست و باید با احتیاط انجام شود. خون‌ریزی در اسب‌های دچار کولیک رایج نیست مگر در مادیان‌ها و پس از زایش، اما تجمع خون در محوطه بطنی می‌تواند در اثر آسیب‌های دستگاه گوارش و پس از جراحی‌ها رخ دهد. کمبود پروتئین نیز پس از جراحی کولیک در اسب‌ها رایج نیست به ویژه در اسب‌هایی که دچار چرخش‌های شدید و التهاب کولون شده باشند. اهمیت دانستن این نکات از آن جهت که در این بیماران باید از اوورهدیره شدن جلوگیری کرد، در چنین مواردی می‌توان به صورت سریالی اقدام به گرفتن PCV بیمار کرد و وضعیت مایعات داخل عروقی راتخمین زد. تعیین پروتئین تام بدن و وضعیت فشار انکوتیک (Oncotic pressure) خون نیز در تعیین پیش آگهی بیمار برای مایع درمانی اهمیت دارد و باید مرتباً کنترل شود (۱). هایپوناترمی یا کم شدن سدیم پلاسما رایج‌ترین نوع اختلالی است که در بیماران دچار اسهال رخ می‌دهد هرچند که در اسب‌های دچار کولیک هم این اختلال یونی رخ خواهد داد. به طور کلی کمبود یا زیاد بودن سدیم باید به تدریج و آرام آرام جبران شود زیرا روند اتفاق افتادن آن تدریجی می‌باشد (حتی بیشتر از ۴۸ ساعت) و بیشترین آثار جبران ناگهانی سدیم به صورت عصبی است و بیشتر در کره اسب‌ها رخ می‌دهد (۱).

دیواره مویرگ‌ها عبور می‌کند و به صورت یکسان در تمام بخش‌های مایعات خارج سلولی توزیع می‌شود (۱).

#### هدف مایع درمانی وریدی

هدف از مایع درمانی وریدی آن است که با بازگرداندن حجم مایعات وریدی سبب بهبود برون‌ده قلبی، پرفیوژن بافت، دریافت اکسیژن توسط بافت‌ها و از بین بردن شرایط متابولیسم بی‌هوازی شود. مایع درمانی وریدی همچنین برای بیمارانی که به هر دلیلی نمی‌توانند بخورند و بیاشامند و یا اجازه این کار را ندارند و یا مایع درمانی خوراکی کارایی ندارد، ضروری است (۱). پایه اصلی مایع درمانی وریدی استفاده از ترکیبات پلی‌یونیک و ایزوتونیک کریستالوئیدی است. هرچند که برخی از بیماران نیاز دارند تا مایعات داخل عروقی آن‌ها به سرعت باز گردانده شود که برای این هدف باید از ترکیبات هایپرتونیک و یا ترکیبات سنتتیک کولوئیدی استفاده کرد (۱).

#### محلول‌های ایزوتونیک کریستالوئیدی

محلول‌های ایزوتونیک چند یونی کریستالوئیدی پرکاربردترین نوع محلول‌ها در احیا و حفظ بیماران کولیکی هستند. ترکیباتی که برای نگهداری دام استفاده می‌شوند باید سدیم و کلر کمتر و پتاسیم بیشتری داشته باشند. اسب‌های بالغی که فعالیت کلیوی نرمالی دارند می‌توانند غلظت سدیم پلاسما را علی‌رغم بالا بودن غلظت آن در سایر مایعات بدن در محدوده نرمال نگه دارند اما نوزادان چنین قابلیت‌هایی ندارند (۱). به طور کلی می‌توان مایع درمانی را به چندین فاز تقسیم‌بندی کرد که عبارتند از:

۱. جایگزینی یا احیا
۲. نگهداری
۳. جایگزینی الکترولیت‌ها
۴. جایگزینی ترکیبات کولوئیدی

**جایگزینی یا احیا:** در این مرحله مایعات ابتدا جهت اصلاح وضعیت دهیدراتاسیون و شوک مورد استفاده قرار می‌گیرند که در اسب‌های بالغ حجم بالایی از مایعات وریدی برای جبران آب از دست رفته لازم است برای مثال در یک اسب

نکته کلیدی در این فاز انتخاب محلول مناسب از نظر الکترولیت‌های از دست رفته و کنترل پلاسماپی آن‌هاست تا به میزان لازم و نزدیک به آن تامین شوند. در اسب‌هایی که دچار اسهال هستند ممکن است کمبود سدیم رخ دهد. در موارد مزمن (مواردی که بیشتر از ۴۸ ساعت طول کشیده باشند) و کمبودهای شدید سدیم نباید مقدار سدیمی که برای اصلاح وضعیت استفاده می‌شود از ۰/۵ mEq/L/h تا ۱ تجاوز کند به عبارت دیگر این مقدار نباید به بیشتر از ۸ تا ۱۲ mEq/L/d برسد. دلیل بیان این مقادیرا برهم خوردن فشار اسمزی و سندرم دمیلیناسیون (Demyelination syndrome) ناشی از این تغییر فشار است. بنابراین ضروری است که جبران کمبود سدیم به جای حد نرمال در دامنه امن انجام شود (معمولا این مقدار بیشتر از ۱۲۰ میلی‌اکی‌والان در لیتر نیست). زیاد شدن خودبه‌خودی ادرار به دلیل سرکوب ثانویه هورمون ضد ادراری (ADH) می‌تواند به دلیل جبران بیش از حد سدیم و افزایش حجم خون به صورت حساب نشده باشد. علائم عصبی ناشی از جبران سریع سدیم در کره اسب‌ها بیشتر از اسب‌های بالغ خود را نشان می‌دهد (۱).

نیاز کره اسب‌ها به سدیم حدود ۱ تا ۳ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن در روز است که تقریبا در یک کره اسب ۵۰ کیلوگرمی می‌توان آن را با یک لیتر محلول‌های چند یونی ایزوتونیک تامین کرد. از آنجایی که کره اسب‌ها نسبت به اسب‌های بالغ توان کمتری در تصحیح مقدار سدیم اضافه ارائه شده دارند بنابراین توصیه می‌شود که از یک محلول دکستروز ۵٪ به منظور منبع آب آزاد در کره اسب‌ها همراه با محلول‌های چند یونی استفاده کرد (۱).

تامین پتاسیم جهت احتیاجات نگهداری دام لازم است، به ویژه در اسب‌ها و کره اسب‌هایی که غذا نمی‌خورند. مقدار مورد نیاز جهت احتیاجات نگهداری یک اسب بالغ ۲۰ میلی‌اکی‌والان در لیتر از ترکیب KCL است. نکته مهم در رابطه با پتاسیم آن است که این یون را نمی‌توان بیشتر از ۰/۵ میلی‌اکی‌والان به ازای هر کیلوگرم وزن بدن در ساعت

اصلی‌ترین عوامل محدود کننده در استفاده از ترکیبات کریستالوئیدی ایزوتونیک، حجم زیاد لازم برای عملکرد کافی و خروج سریع از داخل عروق بعد از تجویز است. بنابراین این مایعات برای جبران دهیدراتاسیون ایده‌آل هستند اما نه در بیمارانی که شیدیدا دچار کاهش حجم خون شده‌اند. سالیین هایپرتونیک و نشاسته اصلی‌ترین محلول‌هایی هستند که در موارد شوک و کم‌آبی‌های شدید مورد استفاده قرار می‌گیرند زیرا حجم‌های کم آن‌ها برای جبران مایعات از دست رفته کافی است (۱).

**نگهداری:** مقدار مایعاتی که برای نگهداری اسب‌های بالغ لازم است ۲ میلی‌لیتر به ازای هر کیلوگرم وزن بدن در ساعت است. دوز مایعات نگهدارنده در اسب‌های آبستن و شیروار به ترتیب ۱/۵ تا ۳ برابر مقدار ذکر شده است. محلول‌های مورد استفاده در این فاز محلول‌های جایگزین کننده هستند. این محلول‌ها سدیم و کلر کمتر و پتاسیم، کلسیم و منیزیم بیشتری دارند. افزودن ۲۰ میلی‌اکی‌والان در لیتر سدیم می‌تواند مقدار کافی این یون را برای بیمار فراهم کند. کلسیم بروگلوکونات (۲۳٪) را می‌توان به میزان ۲۰ میلی‌لیتر در لیتر برای بیماران دچار کمبود کلسیم و اسب‌های شیروار و آبستن استفاده کرد (۱). کره اسب‌ها به دکستروز به میزان ۴ تا ۸ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن در دقیقه نیاز دارند که می‌توان آن را از طریق دکستروز ۵٪ تا ۱۰٪ تامین کرد (۱). در زمان محاسبه مایعات نگهدارنده باید حجمی از مایعات را که از دست خواهند رفت را نیز در نظر گرفت. معمول‌ترین شکلی از مایعات که در بیماران کولیکی از دست می‌روند در اثر اسهال و یا رفلاکس لوله معدی است. در زمان وقوع رفلاکس می‌توان مقدار آن‌ها را به صورت لیتر در ساعت تخمین زد و به مایعات نگهدارنده افزود. اما این کار در مورد اسهال سخت و غیر قابل انجام است بنابراین در زمان وقوع اسهال حجم مایعاتی که تجویز می‌شود را ۲ تا ۳ برابر در نظر می‌گیرند تا به میزان کافی مایعات به بیمار رسانده شود (۱).

**جایگزینی الکترولیت‌ها:** به طور کلی موارد شدید غیر عادی از عدم بالانس الکترولیتی در بیماران کولیکی زیاد رخ نمی‌دهد.

رایج نیست، مگر این که بیمار در اثر التهاب کولون و از دست دادن یون بی‌کربنات از طریق دستگاه گوارش دچار شود. اسبها و کره اسب‌هایی که دچار اسهال شدید شده باشند نیاز به تامین بی‌کربنات دارند. نکته مهم این است که در زمان جبران سدیم و سدیم بی‌کربنات حتما باید دقت کافی را داشت.

سالمین هایپرتونیک: منظور از سالمین هایپرتونیک یعنی محلول دارای ۷/۲٪ تا ۷/۵٪ سدیم کلرید باشد. این محلول را می‌توان به اسب‌هایی که علائم شدید شوک را نشان می‌دهند به دوز ۳ تا ۶ میلی‌لیتر به ازای هر کیلوگرم وزن بدن تجویز کرد (۲) لیتر برای یک اسب ۵۰۰ کیلوگرمی). سالمین هایپرتونیک به صورت زودگذر سبب افزایش حجم داخل عروقی، افزایش قدرت انقباضی قلب و افزایش برونده آن، کاهش ادم اندوتلیوم و بافت‌ها، کاهش سیستمیک مقاومت عروقی از طریق با اتساع آرتریول‌ها و بهبود گردش خون مویرگی شده و بر اکسیژن‌رسانی بافت‌ها و ویسکوزیته خون می‌شود همچنین در برخی منابع از در مورد اثر تعدیل‌کنندگی سیستم ایمنی توسط سالمین هایپرتونیک صحبت‌هایی به میان آمده است (۲۰-۱۸، ۱۶).

آثاری که سالمین هایپرتونیک بر خون می‌گذارد کوتاه مدت بوده و حدود ۳۰ دقیقه دوام دارند. این محلول حجم خون را با توجه به اسمالاریته بالای خود و جذب آب از فضای اطراف عروقی و فضای بین سلولی افزایش می‌دهد بنابراین برای افزایش مایعات داخل عروقی و کاهش مایعات خارج عروقی است. برای جلوگیری از آسیب‌های بعدی باید به ازای هر لیتری که از سالمین هایپرتونیک استفاده می‌شود، ۱۰ لیتر ترکیبات چند یونی ایزوتونیک را طی یک ساعت به اسب تجویز کرد (۱). از دیگر راه‌هایی که سالمین هایپرتونیک می‌تواند حجم مایعات عروقی را افزایش دهد، تحریک آزاد شدن هورمون ضد ادراری و اثر آن بر لوله‌های ادراری جهت باز جذب آب است (۲۱، ۱۸). سالمین هایپرتونیک با جلوگیری از واکنش لوکوسیتی-اندوتلیومی سبب کاهش نشت عروقی و افزایش پیش بار قلب می‌شود (۲۲). این محلول همچنین

تامین کرد. می‌توان برای کره اسبها ۲۰ تا ۶۰ میلی‌لیتری والان در لیتر را بر اساس میزان جریان مایعات استفاده کرد (۱). کمبود کلسیم در اسب‌های دچار کولیک رایج است. در رابطه با این یون باید دقیقا مشخص شود که این کمبود کلسیم ناشی از کم شدن میزان آلبومین خون است یا مستقیما در اثر کم شدن سطح کلسیم یونیزه پلاسما رخ داده است. جبران کلسیم در بیمارانی که دچار اندوتوکسمی و ضایعات ناشی از برقراری مجدد جریان خون شده‌اند هنوز مورد بحث است (۱). طی روند اندوتوکسمی در اثر واسطه‌های التهابی مثل اینترلوکین ۱ و ۶ و فاکتور نکروز دهنده توموری آلفا (TNF- $\alpha$ ) سبب سرکوب پاسخ غده پاراتیروئید به کاهش سطح کلسیم خون می‌شوند. از طرف دیگر کلسیم در تولید سیتوکین‌ها نقش مهمی دارد (۱۴). در زمان وقوع ضایعات ناشی از برقراری مجدد جریان خون به شدت سطح کلسیم سیتوزولی که در حالت عادی در میتوکندری‌ها بوده‌اند افزایش می‌یابد که این کلسیم نقطه کلیدی در شروع مرگ سلولی در زمان وقوع ضایعات ناشی از برقراری مجدد جریان خون خواهد بود (۱۵). -تامین کلسیم با استفاده از محلول کلسیم بروگلوکونات ۲۳٪ در بیمارانی که وضعیت قلبی آن‌ها کاملا پایدار شده به ویژه اگر در زمان بیهوشی عمومی دچار کمبود فشار خون بوده‌اند و یا در زمان ریکاوری دچار ضعف حرکتی هستند و در مادیان‌ها در اواخر آبستنی و شیرواری توصیه می‌شود (۱).

منیزیم عنصر دیگری است که در بیماران کولیکی دچار کاهش می‌شود اما این یون به طور معمول در محلول‌های چند یونی رایج وجود ندارد. هرچند که مزایای این یون در بیماران کولیکی نادیده گرفته شده اما گزارش‌هایی وجود دارد که منیزیم سولفات دارای خواص ضد التهابی در طی بروز اندوتوکسمی است و ممکن است در طی وقوع ضایعات ناشی از برقراری مجدد جریان خون ویژگی حمایت‌کننده داشته باشد (۱۶، ۱۷).

اسیدوز یا اسیدیته که به مایع درمانی وریدی همراه با برقراری جریان خون بافتی پاسخ ندهد در بیماران کولیکی



توان خروج از فضای داخل عروقی را دارد و سبب محدودیت استفاده از آن برای افزایش فشار انکوتیک خون می‌شود. با توجه به این‌که فشار انکوتیک پلاسما از ترکیبات کولوئیدی تجاری پایین‌تر است اثر کمتری در وارد کردن حجم بالایی از مایعات را به فضای داخل عروقی دارد. به علاوه پلاسما نسبت به ترکیبات کولوئیدی ساختگی گران‌تر است و با توجه به حجم بالایی که برای تجویز لازم است توجه اقتصادی ندارد. همچنین به دلیل این‌که پلاسما را باید به آرامی در آب گرم ذوب کرد تا قابل استفاده باشد نمی‌توان از آن در احیا استفاده کرد. به علاوه باید پلاسما را با ست‌های انتقال خون فیلتردار تجویز کرد و بیمار به صورت مداوم برای واکنش‌های ازدیاد حساسیتی تحت نظر باشد (۲۵).

هیدروکسی اتیل استارچ (Hydroxyethyl starch/HES): هیدروکسی اتیل استارچ یک ترکیب اصلاح شده شاخه‌دار پلیمر گلوکز است (۲۵، ۲۰). HES در مقایسه با آلبومین سبب افزایش میزان تصحیح داخل عروقی می‌شود مخصوصاً زمانی‌که نفوذپذیری عروق در اثر اندوتوکسمی افزایش یافته باشد (۱). گزارشاتی مبنی بر آثار مثبت HES بر جلوگیری از آسیب‌های ناشی از برقراری مجدد جریان خون، نشت ناپذیر مویرگ‌های آسیب دیده (۲۸-۲۶)، کاهش واکنش بین گلبول‌های سفید و اندوتلیوم عروق باعث کم شدن چسبندگی بین این دو دسته سلول می‌شود و نهایتاً می‌تواند نفوذپذیری عروق کوچک‌تر را کم کند و مانع آسیب بافتی شود (۳۰-۲۷، ۲۲). بر اساس مطالعات ثابت شده است که تجویز HES علاوه بر جبران فشار انکوتیک سبب جبران حجم داخل عروقی نیز می‌شود (۳۱).

دارای خواص ضد التهابی نیز می‌باشد که آسیب‌های بافتی را کاهش خواهد داد (۲۳، ۲۰). سالی‌ها هیپرتونیک نسبت به ترکیبات ایزوتونیک با سرعت بیشتری می‌تواند هایپوولمی ایجاد شده را بر طرف کند اما به میزان بیشتری نیز سبب برهم خوردن تعادل یونی بدن می‌شود (۲۴).

ترکیبات کولوئیدی: از این ترکیبات، پلاسما و Hetastarch در اسب‌های کولیکی بیشترین کاربرد را دارند. دکستران ترکیبی کولوئیدیست که به دلیل آثار ضد انعقادی و ازدیاد حساسیتی استفاده نمی‌شود. آلبومین نیز از اعضای همین دسته از محلول‌هاست که با وجود اثبات آثار مثبت آن در مدل‌های انسانی و آزمایشگاهی هنوز در بیماران کولیکی به صورت گسترده استفاده نشده است. خون نیز نوعی محلول کولوئیدی است که به ندرت در بیماران کولیکی استفاده می‌شود (۱). ترکیبات کولوئیدی معمولاً در زمان احیا استفاده می‌شوند، زیرا توان بالایی در تجدید مایعات داخل عروقی و بالا بردن فشار انکوتیک خون در بیمارانی را دارد که دچار کمبود پروتئین و یا از دست دادن پروتئین از طریق دستگاه گوارش شده‌اند.

پلاسما: پلاسما اسب‌سانان معمولاً به شکل یک ترکیب تازه منجمد شده (انجماد پلاسما) اخذ شده کمتر از ۶ ساعت بعد از اخذ و بدون سرد شدن و نگهداری برای کمتر از یک سال) و پلاسما نگهداری شده (پلاسمایی که بیشتر از یک سال از تاریخ انجماد آن گذشته باشد) وجود دارند. پلاسما تازه و منجمد توان تامین فاکتورهای پایدار (II, VII, IX, X و V, VIII, von Willebrand's factor) انعقادی را دارند. اما پلاسما نگهداری شده فقط توان تامین فاکتورهای پایدار انعقادی را دارد و پلاکت در هیچ کدام از پلاسما های رایج وجود ندارند.

آلبومین اصلی‌ترین عامل تعیین کننده فشار انکوتیک خون است همچنین این پروتئین یک حامل مهم برای داروها، توکسین‌ها و هورمون‌هاست اما به دلیل سایز نسبتاً کوچکش

## منابع

1. Southwood LL, Fehr J. *Practical guide to equine colic*. John Wiley & Sons, 2012.
2. León LS, Davie A, Hodgson D, Rose R. The effects of tonicity, glucose concentration and temperature of an oral rehydration solution on its absorption and elimination. *Equine Vet J* 1995; 27: 140-146.
3. Alexander FBD. A radiological study of the digestive tract of the foal. *Quarterly J Exp Physiol Cogn Med Sci* 1951; 36: 213-217.
4. Argenzio R, Lowe J, Pickard D, Stevens C. Digesta passage and water exchange in the equine large intestine. *Am J Physiol* 1974; 226: 1035-1042.
5. Monreal L, Navarro M, Armengou L, et al. Enteral fluid therapy in 108 horses with large colon impactions and dorsal displacements. *Vet Rec* 2010; 166: 259.
6. .Hallowell G. Retrospective study assessing efficacy of treatment of large colonic impactions. *Equine Vet J* 2008; 40: 411-413.
7. Lopes MA, White II NA, Donaldson L, et al. Effects of enteral and intravenous fluid therapy, magnesium sulfate, and sodium sulfate on colonic contents and feces in horses. *Am J Vet Res* 2004; 65: 695-704.
8. Marlin D, Scott C, Mills P, Louwes H, Vaarten J. Rehydration following exercise: effects of administration of water versus an isotonic oral rehydration solution (ORS). *Vet J* 1998; 156: 41-49.
9. Butudom P, Schott H, Davis M, et al. Drinking salt water enhances rehydration in horses dehydrated by frusemide administration and endurance exercise. *Equine Vet J* 2002; 34: 513-518.
10. Lopes M, Moura GS., Jose F. Treatment of large colon impaction with enteral fluid therapy. In *Proceedings of the American Association of Equine Practitioners*, 1999; 99-102.
11. Lopes M, Walker B, White II NW, Ward D. Treatments to promote colonic hydration: enteral fluid therapy versus intravenous fluid therapy and magnesium sulphate. *Equine Vet J* 2002; 34: 505-509.
12. Henninger R. W. and Horst J. Magnesium toxicosis in two horses. *J Am Vet Med Assoc* 1997; 211: 82-85.
13. Dabareiner R. and White N. Large colon impaction in horses: 147 cases (1985-1991). *J Am Vet Med Assoc* 1995; 206: 679-685.
14. Hotchkiss R, Karl I. Calcium: a regulator of the inflammatory response in endotoxemia and sepsis. *New horizons* (Baltimore, Md.) 1996; 4: 58-71.
15. Nicoud IB, Knox CD, Jones CM, et al. 2-APB protects against liver ischemia-reperfusion injury by reducing cellular and mitochondrial calcium uptake. *Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol* 2007; 293: G623-G630.
16. Kim JE, Jeon JP, No HC, et al. The effects of magnesium pretreatment on reperfusion injury during living donor liver transplantation. *Korean J Anesthesiol* 2011; 60: 408-415.
17. Lee CY, Jan WC, Tsai PS, Huang CJ. Magnesium sulfate mitigates acute lung injury in endotoxemia rats. *J Trauma Acute Care Surg* 2011; 70: 1177-1185.
18. Batista MB, Bravin AC, Lopes LM, et al. Pressor response to fluid resuscitation in endotoxic shock: Involvement of vasopressin. *Crit Care Med* 2009; 37: 2968-2972.
19. Kreimeier U, Thiel M, Peter K, Messmer K. Small-volume hyperosmolar resuscitation. *Acta Anaesthesiol Scand Supplementum* 1996; 111: 302-306.
20. Pantaleon LG. Fluid therapy in equine patients: small-volume fluid resuscitation. *Compendium* (Yardley, PA), 2010; 32: E1-6, quiz E7.
21. Radhakrishnan RS, Shah SK, Lance SH, et al. Hypertonic saline alters hydraulic conductivity and up-regulates mucosal/submucosal aquaporin 4 in

- resuscitation-induced intestinal edema. *Crit Care Med* 2009; 37: 2946.
22. Pascual JL, Khwaja KA, Chaudhury P, Christou NV. Hypertonic saline and the microcirculation. *J Trauma Acute Care Surg* 2003; 54: S133-S140.
23. Oliveira R, Weingartner R, Ribas E, et al. Acute haemodynamic effects of a hypertonic saline/dextran solution in stable patients with severe sepsis. *Intensive Care Med* 2002; 28: 1574-1581.
24. Fielding C, Magdesian KA. comparison of hypertonic (7.2%) and isotonic (0.9%) saline for fluid resuscitation in horses: a randomized, double-blinded, clinical trial. *J Vet Intern Med* 2011; 25: 1138-1143.
25. Magdesian KG. Colloid replacement in the ICU. *Clin Tech Equine Pract* 2003; 2: 130-137.
26. Oliveira RP, Velasco I, Soriano FG, Friedman G. Clinical review: Hypertonic saline resuscitation in sepsis. *Crit Care* 2002; 6: 418.
27. Marik PE, Iglesias J. Would the colloid detractors please sit down! *Crit Care Med* 2000; 28: 2652.
28. Nielsen VG, Tan S, Brix AE et al. Hextend [registered sign] (hetastarch solution) decreases multiple organ injury and xanthine oxidase release after hepatoenteric ischemia-reperfusion in rabbits. *Crit Care Med* 1997; 25: 1565-1574.
29. Boldt J, Muller M, Heesen M, et al. Influence of different volume therapies and pentoxifylline infusion on circulating soluble adhesion molecules in critically ill patients. *Crit Care Med* 1996; 24: 385-391.
30. Shields C, Wang J, Winter D, et al. Hypertonic saline enhances host response to bacterial challenge by augmenting neutrophil intracellular Superoxide formation. *Ir J Med Sci* 2002; 171: 10-10.
31. Silverstein DC, Aldrich J, Haskins SC, et al. Assessment of changes in blood volume in response to resuscitative fluid administration in dogs. *J Vet Emerg Crit Care* 2005; 15: 185-192.

**Abstract in English**

## **Principles of oral and injectable fluid therapy in equine colic**

**Fattah Iranmanesh<sup>1\*</sup>, Fatemeh Heydari<sup>2</sup>, Ehsanollah Sakhaee<sup>3</sup>**

1. Resident of Large Animal Internal Medicine, Department of Clinical Science, Faculty of Veterinary Medicine, Shahid Bahonar University of Kerman
2. Veterinay Medicine Student, Faculty of Veterinary Medicine, Shahid Bahonar University of Kerman
3. Assistant Professor of Large Animal Internal Medicine, Department of Clinical Science, Faculty of Veterinary Medicine, Shahid Bahonar University of Kerman

\*fattah1369@vet.uk.ac.ir

Fluid therapy is one of the most important parts of the treatment protocol for horses with colic. Fluid therapy methods include oral and intravenous administration. Although intravenous fluid intake is the most basic form of fluid therapy in horses with colic, prudent use of oral fluid therapy can be used as an adjunct or alternative treatment.

**Key words:** Fluid therapy, Horse, Colic