



التیام

eltiam.ivsa@gmail.com

مایع درمانی و اصلاح تعادل الکترولیت‌ها در دامپزشکی

سیامک کاظمی درآبادی*

تاریخ دریافت: شهریورماه ۱۳۹۴

تاریخ پذیرش: دی‌ماه ۱۳۹۴

استادیار گروه علوم درمانگاهی دانشکده دامپزشکی دانشگاه تبریز

*s.kazemi@tabrizu.ac.ir

چکیده

با توجه به اینکه قسمت اعظم وزن بدن را آب تشکیل می‌دهد، هر عاملی که سبب کم‌آبی بدن شود، می‌تواند منجر به اختلالات گسترده‌ای در تعادل الکترولیت‌ها و اسید و باز شده و حیات دام را به مخاطره بیندازد. عواملی مانند اسهال، شوک، و بیهوشی در این زمره قرار دارند. با تجزیه گازهای خون به سادگی می‌توان وضعیت اسیدیته بدن را مشخص کرد و اسیدوز و آلکالوز متابولیکی یا تنفسی را از هم تفريق نمود تا نسبت به درمان آن اقدام شود. در مایع درمانی که به دو نوع نگهدارنده و جایگزین تقسیم می‌شود، با توجه به نوع بیماری، کمبودهای الکترولیتی و میزان کم‌آبی می‌توان انواعی از محلول‌های کریستالوئیدی یا کلئوئیدی را تجویز کرد.

واژه‌های کلیدی: مایع درمانی، الکترولیت‌ها، عدم تعادل اسید-باز

مقدمه

کند (۳). بنابراین تشخیص کم‌آبی و از بین رفتن تعادل الکترولیتی بدن گام مهمی برای درمان بسیاری از بیماری‌های دامی محسوب می‌شود.

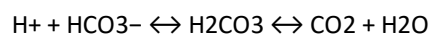
مایعات و الکترولیت‌های بدن

مایعات بدن به دو قسمت تقسیم می‌شوند: مایعات درون‌یاخته‌ای و مایعات برون‌یاخته‌ای. بخش برون‌یاخته‌ای از مایعات میان‌بافتی، پلاسما، لنف، و مایعات فراپایخته‌ای مانند مایعات مفصلی، حفره جنبی، شکمی، و مغزی-نخاعی تشکیل شده است. آب ۶۰٪ وزن بدن حیوانات بالغ را تشکیل می‌دهد که از این میزان، ۲۰٪ وزن بدن مایعات برون‌یاخته‌ای و ۴۰٪ وزن بدن مایعات درون‌یاخته‌ای است. البته میزان مایعات در

تعادل مایعات، الکترولیت‌ها، و اسید و باز بدن عامل مهمی است که باید در ارزیابی و درمان دام‌های مبتلا به بیماری‌های مختلف مدنظر قرار گیرد. هدف از مایع درمانی حفظ برون‌ده قلبی و خون‌رسانی به بافت‌ها و اصلاح اختلالات الکترولیتی و تعادل اسید و باز است (۱). اختلالات اسید و باز معمولاً در دام‌های مبتلا به بیماری‌های گوارشی، کلیوی، تنفسی، عصبی و نیز شوک دیده می‌شود (۲). همچنین در دام‌هایی که تحت عمل جراحی قرار می‌گیرند، نه تنها ممکن است به دلیل ابتلا به بیماری این تعادل از بین رفته باشد، بلکه بیهوشی و ترومای بافتی در اثر جراحی نیز می‌تواند عدم تعادل را تشدید

نوزادان اندکی بیشتر از دام‌های بالغ است. در پلاسما سدیم کاتیون اصلی و بی‌کربنات و کلراید آنیون‌های اصلی هستند. پروتئین‌ها نیز بار منفی دارند و علاوه بر ایفای نقش آنیونی، فشار آنکوتیک پلاسما را هم فراهم می‌کنند. مایع میان‌بافتی نیز دارای سدیم، بی‌کربنات، و کلراید است، ولی غلظت پروتئین در آن کم است. در مایعات درون‌یاخته‌ای کاتیون‌های اصلی پتاسیم و منیزیم و آنیون‌های اصلی فسفات و پروتئین‌ها هستند. تبادل آب و الکترولیت‌ها بین اجزای درون‌عروقی و میان‌بافتی در مویرگ‌ها به سرعت انجام می‌شود و در عرض ۳۰ تا ۶۰ دقیقه تعادل ایجاد می‌شود. تبادل بین اجزای برون‌یاخته‌ای و درون‌یاخته‌ای نسبتاً کندتر است و ۲۴ ساعت زمان برای ایجاد تعادل لازم است (۴).

غلظت یون هیدروژن و در نتیجه pH در بدن به وسیله بافرها بین ۷/۳۵ تا ۷/۴۵ تنظیم می‌شود. بافر ترکیبی است که با پذیرفتن یا دادن پروتون، pH را در محدوده طبیعی نگه می‌دارد. اصلی‌ترین سیستم بافری مایع برون‌یاخته‌ای بی‌کربنات است، در حالی‌که پروتئین و فسفات اصلی‌ترین سیستم بافری درون‌یاخته‌ای هستند. بی‌کربنات با ترکیب با یون هیدروژن در کلیه‌ها می‌تواند تبدیل به اسید کربنیک شود و از سوی دیگر اسید کربنیک می‌تواند در ریه‌ها به آب و دی‌اکسید کربن تبدیل شود (۵، ۴):



اگر یون هیدروژن در اثر ورود اسید به مایعات بدن به صورت ناگهانی افزایش یابد، به سرعت به وسیله بی‌کربنات و بافرهای درون‌یاخته‌ای بافره می‌شود. این حالت پاسخ حاد فیزیوشیمیایی است. در پی آن تهویه ریوی تغییر پیدا می‌کند و در عرض چند ساعت تغییرات pH با تنظیم نسبت بی‌کربنات به دی‌اکسید کربن به حداقل می‌رسد. سرانجام پاسخ کلیوی باعث تولید دوباره بی‌کربنات می‌شود. پاسخ کلیوی در عرض چند ساعت آغاز شده و در ۲ تا ۵ روز کامل می‌شود (۴).

اختلالات اسید و باز

اختلالات اسید و باز به چهار نوع تقسیم می‌شوند: اسیدوز متابولیک، آلكالوز متابولیک، اسیدوز تنفسی، و آلكالوز تنفسی.

اسیدوز متابولیک هنگامی ایجاد می‌شود که بی‌کربنات یا به علت از دست رفتن و یا به علت بافره شدن اسیدهای غیر فرار کاهش پیدا کند. علل معمول آن تجمع اسید لاکتیک در نتیجه خون‌رسانی ضعیف در بافت‌ها، و از دست رفتن بی‌کربنات از دستگاه گوارش در پی اسهال است (۴). کتواسیدوز دیابتیک، بیماری‌های کلیوی، و مسمومیت با اتیلن گلیکول هم در ایجاد آن نقش دارند (۶، ۵). آلكالوز متابولیک هنگامی ایجاد می‌شود که غلظت بی‌کربنات افزایش یابد و معمولاً با از دست رفتن یون‌های کلرید ارتباط دارد (۴). از علل معمول آن می‌توان به استفراغ مزمن، و تجویز بیش از حد بی‌کربنات برای درمان اسیدوز اشاره کرد (۶). اسیدوز تنفسی هنگامی ایجاد می‌شود که فشار نسبی دی‌اکسید کربن در اثر کاهش تهویه ریوی افزایش یابد (۴). بنابراین در مشکلاتی مانند نوموتوراکس، هیدروتوراکس، ترومای قفسه سینه، پنومونی، ادم ریوی یا استفاده از داروهای تضعیف‌کننده تنفسی وقوع این عارضه محتمل است (۶). آلكالوز تنفسی هنگامی ایجاد می‌شود که فشار دی‌اکسید کربن در اثر تنفس سریع کاهش یابد.

برای تشخیص این اختلالات باید pH، فشار نسبی دی‌اکسید کربن، میزان بی‌کربنات، فشار نسبی اکسیژن و مازاد قلیای خون شریانی با دستگاه تجزیه گازهای خون (شکل ۱) اندازه‌گیری شوند (۴). البته از خون وریدی هم می‌توان برای این منظور استفاده نمود. معمولاً فشار نسبی دی‌اکسید کربن در خون وریدی ۴-۶ میلی‌متر جیوه بیشتر از فشار این گاز در خون شریانی است. در دام‌های کوچک برای اخذ خون شریانی از شریان متاتارسی و شریان رانی می‌توان استفاده کرد. میزان طبیعی پارامترهای اندازه‌گیری شده توسط دستگاه تجزیه گازهای خون در خون شریانی دام‌های کوچک در جدول ۱ آورده شده است (۵). برای خون‌گیری بهتر است از سرنگ‌های شیشه‌ای هپارینه استفاده شود و نمونه خون اخذ شده بلافاصله آنالیز گردد (۷).

در ارزیابی تجزیه گازهای خون، نخستین پارامتری که مورد توجه قرار می‌گیرد pH است و اگر خارج از محدوده طبیعی باشد، نشان‌دهنده اسیدوز یا آلكالوز است. البته به دلیل فعال

ناشی از اسهال مناسب است. در صورت لزوم می‌توان از لوله معدی یا بطری برای این کار استفاده نمود. ولی اگر میزان کم‌آبی بدن بیش از ۸٪ باشد روش خوراکی به‌تنهایی برای جبران آن کافی نیست و باید از روش داخل وریدی هم استفاده شود (۷). مایعات را می‌توان به عنوان نگهدارنده یا به عنوان جایگزین تجویز کرد. مایعات نگهدارنده برای تامین نیازهای متابولیکی حیوان به آب تجویز می‌شوند و در هنگام جراحی کاربرد بیشتری دارند. زیرا بسیاری از حیوانات پیش از بیهوشی مدتی پرهیز غذایی داده شده‌اند که این امر می‌تواند به کاهش میزان آب بدن بیانجامد. به علاوه، داروهای بیهوشی و بسیاری از اعمال جراحی تاثیر عمده‌ای بر سیستم قلبی-عروقی می‌گذارند. در هنگام جراحی آب زیادی از طریق خونریزی، تبخیر از محل برش و احتباس آب در بافت‌های آسیب دیده موضع جراحی از دست می‌رود (۸). مایعات نگهدارنده داخل وریدی در مقایسه با مایعات جایگزین سدیم کمتر و کلسیم، پتاسیم و منیزیم بیشتری دارند. سالیان ۰/۴۵٪ که به آن پتاسیم، منیزیم، و کلسیم افزوده شده باشد، مایع نگهدارنده مناسبی است. معمولاً در حین بیهوشی، مایعات نگهدارنده به میزان ۲ تا ۵ میلی‌لیتر/کیلوگرم/ساعت تزریق می‌شود. مایعات جایگزین برای جبران کم‌آبی یا دهیدراتاسیون تجویز می‌شوند. برای این کار باید سه مسئله را در نظر گرفت: چه حجمی از مایعات مورد نیاز است؟ سرعت تجویز باید به چه میزانی باشد؟ و چه نوع مایع باید داده شود؟ (۴)

چه حجمی از مایعات مورد نیاز است؟

حجم مایع باید برابر با میزان مورد نیاز به عنوان نگهدارنده، به علاوه حجم مورد نیاز برای جبران خون از دست رفته یا در حال کاهش باشد. پارامترهایی که برای تخمین میزان کم‌آبی بدن به کار می‌روند عبارتند از کاهش وزن، ضربان قلب، رنگ مخاطات، زمان پر شدن مویرگی، کشسانی پوست، و میزان تولید ادرار. پارامترهای آزمایشگاهی نیز عبارتند از میزان هماتوکریت، غلظت پروتئین تام، کراتینین، لاکتات، و وزن مخصوص ادرار. هرچه کاهش حجم خون بیشتر شود ضربان قلب، زمان پر شدن مویرگی، هماتوکریت و کراتینین افزایش می‌یابد (۴). زمان لازم برای از میان رفتن چین پوستی گردن

بودن سیستم بافری در بدن، این حالت به ندرت پیش می‌آید و در بیشتر مواقع بدن تغییرات pH را جبران می‌کند. بنابراین باید علاوه بر pH به پارامترهای دیگر هم توجه نمود. اگر pH در محدوده طبیعی ولی نزدیک حداقل یا حداکثر این محدوده باشد، باید به اسیدوز یا آلکالوز مشکوک شد. برای مثال pH نزدیک به ۷/۳۷ نشان‌دهنده این است که حیوان مبتلا به اسیدوز است، ولی فعالیت سیستم بافری باعث جبران آن شده و به محدوده طبیعی برگشته است. با ارزیابی فشار نسبی دی‌اکسید کربن و میزان بی‌کربنات خون، تنفسی یا متابولیک بودن عارضه تشخیص داده می‌شود (۵، ۴).



شکل ۱. نمونه‌ای از دستگاه تجزیه گازهای خون

گره	سگ	
(۷/۳۱-۷/۴۶)	(۷/۳۵-۷/۴۶)	pH
۷/۳۸	۷/۴	
(۲۵/۲-۳۶/۸)	(۳۰/۸-۴۲/۸)	PCO ₂
۳۱	۳۶/۸	(mmHg)
(۹۵/۴-۱۱۸/۲)	(۸۰/۹-۱۰۳/۳)	PO ₂ (mmHg)
۱۰۶/۸	۹۲/۱	
(۱۴/۴-۲۱/۶)	(۱۸/۸-۲۵/۶)	HCO ₃ ⁻
۱۸	۲۲/۲	(mEq/L)

جدول ۱. میزان طبیعی گازهای خون شریانی در دام‌های کوچک

مایع درمانی

مایعات را می‌توان به روش خوراکی یا داخل وریدی تجویز کرد. روش خوراکی آسان و کم‌هزینه بوده و برای درمان کم‌آبی‌های

برای درمان این گوساله‌ها از بی‌کربنات سدیم ۸/۴٪ استفاده می‌شود. میزان بی‌کربنات لازم را می‌توان با فرمول زیر محاسبه کرد (۹):

میزان بی‌کربنات لازم (گرم) = $0/3 \times \text{کمبود قلیا} \times \text{وزن بدن (کیلوگرم)}$ / وزن اکی‌والانی بی‌کربنات

کمبود قلیا با تجزیه گازهای خون محاسبه می‌شود. ثابت ۰/۳ فاکتور تبدیل حجم برون‌یافته‌ای است. وزن اکی‌والانی بی‌کربنات ۱۲ در نظر گرفته می‌شود.

دو دسته از محلول‌های کریستالوئیدی که معمولاً برای مایع درمانی به کار می‌روند عبارتند از نرمال سالین (۰/۹٪ NaCl) و محلول‌های بالانس الکترولیتی (مانند رینگر لاکتات). این محلول‌ها هنگامی تجویز می‌شوند که الکترولیت‌های سرم نزدیک به میزان طبیعی باشند. محلول‌های بالانس الکترولیتی به عنوان جزء بافری دارای پیش‌سازهای بی‌کربنات (مانند لاکتات، یا استات همراه با گلوکونات) هستند. لاکتات با متابولیسم کبدی به بی‌کربنات تبدیل می‌شود، در حالیکه استات و گلوکونات به وسیلهٔ بافت‌های دیگر متابولیزه می‌شوند. این محلول‌های بالانس الکترولیتی مقداری پتاسیم نیز دارند و بسته به نوع خود دارای کلسیم یا منیزیم نیز هستند. محلول رینگر لاکتات دارای پتاسیم، کلسیم، و لاکتات به عنوان جزء بافری است. نرمال سالین سدیم بیشتر و کلراید بسیار بیشتری نسبت به سرم بدن دارد و هنگامی به کار می‌رود که سدیم بدن کم شده باشد. همچنین در بیماری‌هایی که پتاسیم بدن بیشتر شده باشد مانند نارسایی کلیوی کاربرد دارد. مایع کریستالوئیدی در طی یک ساعت پس از تجویز داخل وریدی، به طور یکنواخت در مایع برون‌یافته‌ای پخش شده و حجم مایع میان‌بافتی را بیشتر گسترش می‌دهد. البته میزان زیادی از آن هم ممکن است بسته به سرعت تجویز از راه ادرار دفع شود. رینگر لاکتات یا هر محلولی که کلسیم داشته باشد با فرآورده‌های خونی ناسازگار است؛ زیرا کلسیم به ضد انعقادهای سیراته که معمولاً به فرآورده‌های خونی افزوده می‌شوند متصل می‌شود. بنابراین در مواقع انتقال خون یا پلاسما نباید تجویز شوند (۴). همچنین محلول‌های حاوی کلسیم نباید همراه با بی‌کربنات مصرف شوند، در غیر این صورت رسوب ایجاد خواهد

پس از کشیدن با دست و میزان گودافتادگی چشم‌ها به‌ویژه در گوساله‌ها معیار دقیقی برای تخمین درصد کم‌آبی است (جدول ۲) (۷). پس از آن که درصد کم‌آبی تخمین زده شد، میزان مایعات مورد نیاز به روش زیر محاسبه می‌شود (۴):
حجم مایع مورد نیاز (لیتر) = میزان کم‌آبی (٪) $\times$ وزن بدن (کیلوگرم)

کم‌آبی (٪)	۰	۲	۴	۶	۸	۱۰	۱۲	۱۴
گودافتادگی چشم‌ها (میلی‌متر)	۰	۱	۲	۳	۴	۶	۷	۸
زمان باقی‌ماندن چین پوستی (ثانیه)	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۱۰

جدول ۲. راهنمای تخمین میزان کم‌آبی در گوساله‌ها از روی گود افتادگی چشم‌ها و زمان باقی‌ماندن چین پوستی

سرعت تجویز به چه میزانی باید باشد؟

هنگامی که کاهش مصرف آب به‌وسیله دام طولانی مدت شود، مایعات از فضای درون‌یافته‌ای به گردش خون وارد می‌شوند تا حجم خون را جبران کنند. در این موارد تجویز مایعات جایگزین باید با سرعت نسبتاً آهسته‌تری انجام شود تا فرصت ورود به فضای میان‌بافتی و درون‌یافته‌ها را پیدا کند. ولی اگر از دست رفتن مایعات به صورت حاد اتفاق بیفتد، جایگزینی نیز باید به سرعت انجام شود (۴).

چه نوع مایع باید داده شود؟

نوع مایعی که تجویز می‌شود بستگی به ارزیابی پروفایل شیمیایی و نوع بیماری دام دارد. ابتدا مایع پایه‌ای مانند سالین یا محلول بالانس الکترولیتی انتخاب می‌شود. سپس تصمیم گرفته می‌شود که چه چیزی به آن افزوده شود. نوع افزودنی به مازاد یا کمبودهایی مانند سدیم، پتاسیم، کلسیم، منیزیم، گلوکز، یا اختلالات اسید و باز بستگی دارد (۴). برای مثال، تقریباً نیمی از گاوهای تازه زایمان کرده‌ای که با جیره معمولی تغذیه می‌شوند دچار هایپوکلسمی خواهند شد (۷). بیشتر گوساله‌های مبتلا به اسهال، اسیدوز متابولیک دارند. بنابراین

شد.

دکستروز منبع انرژی بوده و در موارد هایپوگلیسمی، به ویژه در نوزادان تجویز می شود. همچنین در مسمومیت آبستنی در نشووارکنندگان کوچک محلول های حاوی دکستروز به کار می روند. از آنجایی که گلوکز به سرعت متابولیزه می شود، تجویز محلول دکستروز باعث افزایش آب بدن شده و برای اصلاح کم آبی درون یاخته ای مفید است (۴، ۱).

کلوئید هنگامی تجویز می شود که غلظت پروتئین تام کمتر از ۴ میلی گرم/دسی لیتر و غلظت آلبومین کمتر از ۲ میلی گرم/دسی لیتر باشد. کلوئیدها مولکول های بزرگی هستند که برخلاف کریستالوئیدها از سدهای مویرگی نمی توانند بگذرند و باعث افزایش فشار انکوتیک خون می شوند. بنابراین درون عروق باقی می ماند و با افزایش فشار انکوتیک باعث افزایش حجم خون می شوند. در حالت طبیعی آلبومین مسئول ۷۵٪ فشار انکوتیک پلاسما است و گلوبولین ها و فیبرینوژن نیز در این امر نقش دارند. پلاسما و هتاستارچ از کلوئیدهای مورد استفاده در دام ها هستند. هتاستارچ پرکاربردترین مایع کلوئیدی سنتزی است و با دوز ۱۰ تا ۲۰ میلی لیتر/کیلوگرم تجویز می شود و حجم خون را تا حدود یک و نیم برابر حجم تزریق شده افزایش می دهد. مدت زمانی که حجم خون را بالا نگه می دارد ۱۲ تا ۴۸ ساعت است (۴). امروزه نسل های جدیدتر کلوئیدها مانند پنتاستارچ و تتراستارچ نیز مورد استفاده قرار می گیرند (۱۰).

پلاسما هنگامی تجویز می شود که علاوه بر کلوئید موادی مانند فاکتورهای انعقادی نیز مورد نیاز باشد. تا پیش از ساخت هتاستارچ، معمولاً از دکستران استفاده می شد، ولی تجویز آن واکنش های آنافیلاکتیک بیشتری را موجب می شد و به دلیل پایین تر بودن وزن مولکولی، طول مدت اثر آن کمتر بود (۴). آلبومین کلوئیدی طبیعی است. متاسفانه در دام پزشکی آلبومین آماده گونه های مختلف در دسترس نیست. با این حال آلبومین انسانی با موفقیت در گونه های مختلف دام مانند سگ، گوسفند و حیوانات آزمایشگاهی به کار رفته است (۱۱). تجویز خون یا جایگزین های خون هنگامی انجام می شود که ظرفیت حمل اکسیژن خون به دلیل از دست رفتن گلبول های سرخ

کاهش یابد. اکسی گلوبین که یک حمل کننده اکسیژن است از محلول هموگلوبین گاوی پلیمریزه با گلوتر آلدئید ساخته می شود و می تواند ظرفیت حمل اکسیژن را در دام ها افزایش دهد. تجویز این ماده به دلیل ساختار کلوئیدی آن باعث افزایش حجم خون نیز می شود. البته نیمه عمر این فراورده نسبتاً کوتاه است (۴).

نتیجه گیری

آگاهی از ترکیب الکترولیتی بدن و نحوه توزیع مایعات در بین اجزای مختلف برون یاخته ای و درون یاخته ای، می تواند در قضاوت وضعیت دام در مواقع ابتلا به بیماری های مختلف و انتخاب محلول مناسب برای مایع درمانی بسیار کمک کننده باشد. ارزیابی گازهای خون روشی بسیار کارآمد برای تشخیص اختلالات اسید و باز بدن و تفریق آنها از همدیگر است. در صورتی که اختلالات اسیدوز یا آلکالوز از نوع تنفسی باشند با اصلاح وضعیت تنفسی حیوان این اختلالات نیز برطرف خواهند شد. ولی در صورتی که اختلال متابولیکی باشد باید بسته نوع آن از بی کربنات سدیم در موارد اسیدوز متابولیک یا محلول های کریستالوئیدی فاقد مواد قلیایی کننده مانند نرمال سالین یا رینگر در موارد آلکالوز متابولیک بهره برد. با معاینه بالینی دقیق حیوان در کنار آزمایشات پاراکلینیکی می توان تخمینی از میزان کم آبی بدن به دست آورد و بر این اساس حجم لازم از مایعات را به حیوان تجویز کرد.

به طور کلی محلول های کریستالوئیدی ایزوتونیک برای اصلاح وضعیت کم آبی بدن، و محلول های کریستالوئیدی هایپرتونیک یا محلول های کلوئیدی برای افزایش سریع حجم خون در مواقعی مانند شوک یا کمبود پروتئین خون تجویز می شوند. البته اگر ظرفیت حمل اکسیژن در خون کاهش یافته باشد، اصلاح حجم خون به تنهایی کافی نیست و باید از فراورده های خونی استفاده نمود.

منابع

1. Jones M, Navarre C. Fluid therapy in small ruminants and camelids. *Vet Clin Food Anim* 2014; 30(2): 441-453.
2. Monnig AA. Practical acid-base in veterinary Patients. *Vet Clin Food Anim* 2013; 43(6): 1273-1286.
3. Boller E, Boller M. Assessment of fluid balance and the approach to fluid therapy in the perioperative patient. *Vet Clin Food Anim* 2015; 45(5): 895-915.
4. Hardy J. Fluids, electrolytes, and acid-base therapy, In: Auer & Stick *Equine surgery*, 3rd Ed. USA: Saunders Elsevier, 2006; 20-32.
5. Rieser TM. Arterial and venous blood gas analyses. *Topics in Compan An Med* 2013; 28: 86-90.
6. Bright RM, McIntosh JJ. Clinical application of arterial blood gases in companion animals. *California veterinarian* 1981; 7: 20-24.
7. Roussel Aj. Fluid therapy in mature cattle. *Vet Clin Food Anim* 2014; 30: 429-439.
8. Seeler DC. Fluid, electrolyte, and blood component therapy, In: *Lumb & Jones' Veterinary anesthesia and analgesia*, 4th Ed. USA: Blackwell Publishing, 2007; 185-202.
9. Turner AS, McIlwraith AW. *Techniques in large animal surgery*, 2nd Ed. USA: Lippincott Williams & Wilkins, 1989; 33-43.
10. Brunisholz HP, Schwarzwald CC, Bettschart-Wolfensberger R, et al. Effects of 10% hydroxyethyl starch (HES 200/0.5) solution in intraoperative fluid therapy management of horses undergoing elective surgical procedures. *Vet J* 2015; doi: 10.1016/j.tvjl.2015.07.021
11. Belli CB, Távora JPF, Ferreira RA, et al. Evaluation of Equine Albumin Solution in Fluid Therapy in Horses with Colic. *J Equine Vet Sci* 2013; 33: 509-514.

Abstracts in English

Fluid therapy and correction of electrolytes balances in veterinary

Since majority of the body weight is water, any condition causing dehydration can lead to abnormalities in electrolyte and acid-base imbalances with subsequent death. Diarrhea, shock, and anesthesia are examples of these conditions. Blood gas analyses is a valuable method to determine acid-base status of the body and differentiate metabolic acidosis, metabolic alkalosis, respiratory acidosis, and respiratory alkalosis. Once these four types of imbalances were diagnosed, appropriate treatment can be employed. Fluid therapy is divided to maintenance and replacement therapy. Based on disease status, variety of crystalloid or colloid solutions may be administered.

Key words: Fluid therapy, Electrolytes, Acid-base imbalances

Received September 2015; Accepted December 2015