

## مقایسه بین اثر سرم‌های ایزوتونیک و هیپرتونیک نمکی بر شاخص‌های هماتولوژی و متابولیک در گربه‌ها

سیدرضا فاطمی طباطبایی<sup>۱</sup>، بهمن مصلی‌نژاد<sup>۲\*</sup>، محمد راضی‌جلالی<sup>۲</sup>، مبین مکی‌پور<sup>۳</sup>

۱. گروه علوم پایه، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز- ایران.

۲. گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز- ایران.

۳. دانش‌آموخته دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز- ایران.

پذیرش: ۱۷ مهرماه ۱۴۰۰

دریافت: ۲۷ بهمن‌ماه ۱۳۹۹

### چکیده

هدف از انجام پژوهش حاضر، بررسی اثر محلول‌های سرم نمکی ایزوتونیک ۰/۹ درصد و هیپرتونیک ۷/۲ درصد بر علائم حیاتی و برخی شاخص‌های هماتولوژی و متابولیک در گربه‌ها بود. در این پژوهش، ۱۵ قلابه گربه، در گروه‌های کنترل (بدون تجویز سرم)، سرم نمکی ۰/۹ درصد (۳۰ سی‌سی/کیلوگرم) و سرم نمکی ۷/۲ درصد (۵ سی‌سی/کیلوگرم)، ارزیابی شدند. تمام محلول‌ها در مدت زمان ۱۰ دقیقه تزریق شد. خون‌گیری، ثبت علائم حیاتی و اندازه‌گیری برخی از شاخص‌های هماتولوژی و متابولیک، در زمان‌های صفر، ۱۰، ۳۰، ۶۰ و ۱۲۰ دقیقه پس از شروع تزریق، انجام شد. در ۱۰ دقیقه اول، با افزایش حجم پلاسما در هر دو گروه تحت درمان با سرم‌های نمکی، کاهش مشهودی در برخی شاخص‌های هماتولوژی و پروتئین پلاسما رخ داد و به تدریج به سطح اولیه- در مدت زمان ۱۲۰ دقیقه- بازگشت. در بسیاری از موارد، تغییرات در هر دو گروه تحت درمان، مشابه و بالاتر از گروه کنترل بود. مقایسه میانگین مقادیر سدیم، نشان داد که میانگین سدیم (میلی‌مول/لیتر) در گروه C ( $164/8 \pm 1/2$ ) در مقایسه با گروه‌های A ( $154/6 \pm 1/2$ ) و B ( $153/3 \pm 1/4$ ) بیشتر بود ( $P < 0/001$ ). میانگین مقدار کلر در گروه C ( $122 \pm 0/6$ )، نیز نسبت به گروه‌های A ( $112 \pm 0/6$ ) و B ( $113 \pm 0/7$ ) بیشتر بود ( $P < 0/001$ ). میانگین مقدار پتاسیم، تفاوت معنی‌داری را بین گروه‌های مختلف نشان نداد ( $P > 0/05$ ). به نظر می‌رسد تزریق داخل وریدی مقادیر کم سرم نمکی هیپرتونیک و مقادیر زیاد سرم نمکی ایزوتونیک، دارای آثار هماتولوژی و متابولیک تقریباً مشابهی باشند و بنابراین آسان‌تر است که با مقادیر اندک از سرم‌های هیپرتونیک، به نتیجه دلخواه رسید.

**واژه‌های کلیدی:** مایع‌درمانی، سالین ایزوتونیک (۰/۹ درصد)، سالین هیپرتونیک (۷/۲ درصد)، هماتولوژی، گربه.

### مقدمه

آب از دست رفته از بدن می‌تواند دارای ماهیت ایزوتونیک، هیپرتونیک و هیپوتونیک باشد. امروزه کاربرد سرم‌های نمکی ایزوتونیک و هیپرتونیک در حیوانات خانگی بیشتر معمول است. در موارد متعددی از انواع دهیدریشن‌ها نظیر اسهال و استفراغ، تنظیم بالانس اسید و باز، بی‌هوشی، شوک هموراژیک و عفونی، از مایع‌درمانی به صورت خوراکی یا تزریقی استفاده می‌شود. کریستالوئیدها حاوی الکترولیت‌هایی هستند که مواد محلول در آن‌ها قادر به ورود به تمامی فضاهای مایعات بدن هستند. سرم‌های کلئوئید مانند پلاسما، دکستران، ژلاتین، هماسل، ژلوفوزین و هیدروکسی دی‌اتیل‌ستارچ که در بیماران مبتلا به شوک و موارد هیپوآلبومینمی تجویز

از سال‌ها قبل، مایع‌درمانی در پزشکی و دامپزشکی، مورد مطالعه قرار گرفته است و پژوهش‌های زیادی در این زمینه انجام شده است. یکی از رایج‌ترین درمان‌های انجام شده، تزریق سرم به شکل داخل وریدی است. هدف اصلی از مایع‌درمانی، بهبود وضعیت بیمار، تصحیح اختلالات متابولیکی و بازگشت خون‌رسانی طبیعی به بافت‌های بدن است؛ بدین ترتیب اصلاح میزان مایعات بدن، روشی است که به منظور بازگرداندن و یا هموستاز محیط داخلی بدن در حدود فیزیولوژیک، استفاده می‌شود. مایع‌درمانی در بسیاری از بیماری‌ها می‌تواند یک اقدام مفید در راستای نجات جان بیماران باشد (۶، ۹ و ۲۱).



نتایج پژوهش‌های مختلف، نشان داده است که تزریق سرم‌های نمکی ایزوتونیک و هیپرتونیک، باعث تغییراتی در وضعیت الکترولیت‌های بدن خصوصاً یون سدیم می‌گردد، لذا به نظر می‌رسد اندازه‌گیری الکترولیت‌های خون، قبل و بعد از تزریق سرم‌های نمکی، در بررسی و تحلیل نتایج، سودمند باشد. در یک مطالعه که روی سگ‌های سالم انجام شد، مشاهده گردید که تجویز مقادیر زیاد سرم فیزیولوژی و مقادیر کم سرم نمکی هیپرتونیک، دارای آثار هماتولوژی و متابولیک تقریباً مشابهی در بدن هستند و بنابراین آسان‌تر است که با مقادیر اندک به نتیجه مطلوب رسید، همچنین مشخص گردید که بیشترین تغییرات ایجاد شده، در زمان‌های اولیه پس از تزریق است به نحوی که تغییرات به وجود آمده با سرم قندی هیپرتونیک، نسبت به سرم نمکی هیپرتونیک، سریع‌تر به حالت طبیعی برگشتند (۱۱ و ۲۰). بر اساس مطالعات اولیه، پژوهشی مبنی بر تاثیر این محلول‌ها، خصوصاً محلول‌های نمکی هیپرتونیک بر علائم حیاتی، شاخص‌های هماتولوژی و متابولیکی در گربه یافت نشد، لذا هدف از انجام مطالعه حاضر مقایسه تأثیر محلول‌های ایزوتونیک سرم فیزیولوژی ۰/۹ درصد و هیپرتونیک نمکی ۷/۲ درصد بر علائم حیاتی برخی از شاخص‌های متابولیکی (گلوکز، پروتئین تام، کراتینین) و هماتولوژی، میزان جابجایی پلاسما، سطح الکترولیت‌ها (سدیم، کلر، پتاسیم) و کورتیزول در گربه‌های سالم بود.

### مواد و روش کار

این مطالعه روی ۱۵ قلاده گربه بالغ، سالم از نظر بالینی، از نژاد مو کوتاه اهلی (Domestic short hair)، در محدوده سنی ۱/۵ تا ۲ سال و وزنی مشابه ۳-۴ کیلوگرم و از یک جنس (ماده)، که با گوشت مرغ و ماهی تغذیه می‌شدند، انجام شد. تمامی گربه‌ها پس از معاینه و اطمینان از سلامت آن‌ها، تحت واکسیناسیون (۳ گانه و هاری) و نیز تجویز داروهای ضدانگل (پرازیکوانتل ۵ میلی‌گرم/کیلوگرم و مبندازول ۲۲ میلی‌گرم/کیلوگرم)، قرار گرفتند. حیوانات در شرایط یکسان نگهداری شدند و حداقل ۱۲ ساعت قبل از انجام آزمایش تحت پرهیز غذایی قرار گرفتند و دسترسی به آب نیز از ۲ ساعت قبل قطع گردید. به منظور ایجاد بی‌هوشی، ترکیبی از اسپرومازین با

می‌شوند، محلول‌هایی با مولکول‌های درشت هستند که تنها به فضای داخل عروقی محدود می‌شوند (۳، ۷ و ۸). مکانیسم اصلی محلول‌های نمکی هیپرتونیک، شامل بازگشت حجم پلاسما از فضای داخل سلولی به خارج سلولی است. با استفاده از مقدار کمی سرم هیپرتونیک، حجم پلاسما به صورت سریع و موثری افزایش پیدا می‌کند و در نتیجه باعث افزایش برون‌ده قلب و حفظ فشار خون می‌شود. در این حالت انتقال اکسیژن به بافت‌ها افزایش می‌یابد، همچنین محلول‌های هیپرتونیک باعث افزایش انقباض میوکارد، کاهش ادم بافت، بهبود گردش خون مویرگی، کاهش ویسکوزیته خون و تعدیل سطح ایمنی می‌شوند. محلول‌های ایزوتونیک و هیپرتونیک به واسطه ماهیت و عملکرد و همین‌طور حجم مصرفی، باعث رقیق شدن خون در واحد حجم می‌شوند. به‌منظور پی بردن به این نکته که میزان این تغییرات نسبت به حالت پایه، در چه حد و محدوده زمانی بازگشت به حالت پایه چقدر است، اندازه‌گیری غلظت پروتئین تام و میزان جابجایی پلاسما مفید خواهد بود. با توجه به آن که هیچ فرآیند متابولیسمی وجود ندارد که تحت تأثیر یا وابسته به الکترولیت‌ها نباشد، نقش این مواد در بدن حیوان، حیاتی است. با افزایش اطلاعات درباره توازن الکترولیت‌ها در بیماری‌های مختلف، کاربرد درمانی الکترولیت‌های جایگزین در طب دامپزشکی به طور چشم‌گیری افزایش پیدا کرده است (۱، ۱۴ و ۱۹).

یکی از مهم‌ترین هورمون‌های گلوکوکورتیکوئیدی در بدن، کورتیزول است. این هورمون، پروتئین‌های پلاسما و کبد را افزایش می‌دهد و باعث پیشبرد آزادسازی اسیدهای چرب از بافت چربی می‌شود. کورتیزول نقش مهمی در مقاومت در برابر استرس و التهاب دارد. وجود لنفوپنی یا ائوزینوفنی، یک معیار مهم تشخیصی برای تولید بیش از حد کورتیزول از غدد فوق کلیوی است، این هورمون همچنین تولید گلبول‌های قرمز را افزایش می‌دهد. هنگامی که کورتیزول اضافی از غدد فوق کلیه ترشح می‌شود، اغلب پلی‌سیتمی ایجاد می‌شود و برعکس، هنگامی که میزان ترشح کورتیزول کاهش یابد، آنمی ایجاد می‌گردد (۱۸).



(MCH) و میانگین غلظت هموگلوبین سلولی (MCHC) بود که با دستگاه سل کانتر (BC-2800VET, Mindray, China) اندازه‌گیری شد، به این ترتیب که ۲۰ میکرولیتر از نمونه خون، با لوله‌ی مکش به درون دستگاه کشیده شد و به صورت خودکار و با تنظیمات از قبل انجام شده، شمارش سلول‌های خونی صورت گرفت. شمارش تفریقی گلبول‌های سفید، روی گسترش‌های خونی رنگ‌آمیزی شده با گیمسا و با میکروسکوپ نوری انجام گرفت. نمونه‌های حاوی خون بدون ماده ضد انعقاد در دور rpm ۴۰۰۰ و به مدت ۱۰ دقیقه سانتریفیوژ شدند و سرم از آن‌ها جدا گردید و به میکروتیوب‌های پلاستیکی با حجم ۱/۵ سی‌سی انتقال یافت. نمونه‌های سرم تا زمان اندازه‌گیری شاخص‌های مد نظر در فریزر با دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد، نگهداری شدند؛ لازم به یادآوری است که خون‌گیری از تمام گربه‌ها در فاصله زمانی ساعت ۱۰ صبح تا ۱۳ انجام گرفت. تزریق سرم‌های نمکی برای همه گربه‌های تحت درمان، تا دقیقه ۱۰ انجام شد. در این مطالعه با فرمول زیر تغییرات نسبی حجم پلاسما اندازه‌گیری گردید که در آن Hbpre و Hctpre به ترتیب مقادیر هموگلوبین و هماتوکریت در زمان صفر و Hbsamp و Hctsamp به ترتیب مقادیر این دو شاخص در هریک از زمان‌های خون‌گیری بود (۱۶):

$$\text{Relative Plasma Volume} = \frac{\text{Hbpre}}{\text{Hbsamp}} \times \frac{100 - \text{Hctsamp}}{100 - \text{Hctpre}} \times 100$$

در دقایق صفر، ۱۰، ۳۰، ۶۰ و ۱۲۰ علاوه بر خون‌گیری، تعداد ضربان قلب (با گوشی پزشکی)، تعداد تنفس (شمارش حرکات تنفسی) و درجه حرارت بدن (با ترمومتر دیجیتالی) در هر حیوان اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری گلوکز به روش اسپکتروفوتومتری و با کیت ساخت شرکت پارس آزمون، انجام پذیرفت. در این بررسی از روش آنزیمی کالریمتری (GOD-PAP) برای اندازه‌گیری تک‌نقطه‌ای با روش فتومتری استفاده شد. اندازه‌گیری پروتئین تام به روش فتومتری (Convergys 100)، ساخت آلمان) و بر اساس روش بیوره صورت گرفت. روش اندازه‌گیری کراتینین سرم نیز بر اساس روش آنزیمی کالریمتری، بدون حذف پروتئین‌ها و بر اساس روش ژافه بود. برای اندازه‌گیری کورتیزول از کیت اختصاصی و به روش ایمونواسی آنزیمی رقابتی استفاده شد. آنتی‌بادی ضد

دوز ۰/۱۵ میلی‌گرم/کیلوگرم و کتامین با دوز ۱۵ میلی‌گرم/کیلوگرم به صورت داخل عضلانی به هر کدام از گربه‌ها تزریق شد و در صورت واکنش حیوان مبنی بر هوشیاری، از ترکیب دیازپام با دوز ۰/۵ میلی‌گرم/کیلوگرم و کتامین با همان دوز و روش قبلی، برای ادامه بی‌هوشی استفاده گردید که با توجه به میزان هوشیاری، معمولاً در زمان‌های ۴۰ و ۹۰ دقیقه، تزریقات برای تمام گربه‌ها و به صورت یکسان تکرار شد. در ادامه دو آنژیوکت، یکی در ورید سفالیک سمت راست یا چپ و دیگری در ورید وداچ یا رانی هر گربه تثبیت گردید. از آنژیوکت تثبیت شده در ورید سفالیک به منظور انجام تزریقات و از آنژیوکت دیگر در ورید وداچ یا رانی، برای نمونه‌گیری استفاده شد.

خون‌گیری، ثبت علائم حیاتی و اندازه‌گیری برخی از شاخص‌های هماتولوژی و متابولیک در زمان‌های صفر، ۱۰، ۳۰، ۶۰ و ۱۲۰ دقیقه پس از شروع تزریق، صورت گرفت. گروه A (کنترل): گربه‌های این گروه کاترگذاری شدند، ولی تحت درمان قرار نگرفتند. گروه B (سرم فیزیولوژی): گربه‌های این گروه تحت درمان با سرم فیزیولوژی (محلول ۰/۹ درصد کلرور سدیم؛ ۳۰۸ میلی‌اسمول در لیتر؛ شرکت داروسازی شهید قاضی)، به میزان ۳۰ سی‌سی/کیلوگرم و به شکل داخل وریدی قرار گرفتند، به‌گونه‌ای که در هر دقیقه، ۳ سی‌سی/کیلوگرم سرم دریافت کردند. گروه C (سرم نمکی هیپرتونیک): گربه‌های این گروه تحت درمان با سرم نمکی هیپرتونیک (محلول ۷/۲ درصد کلرور سدیم؛ ۲۵۰۰ میلی‌اسمول در لیتر؛ شرکت داروسازی زوفا)، به میزان ۵ سی‌سی/کیلوگرم و به صورت داخل وریدی قرار گرفتند به‌گونه‌ای که در هر دقیقه ۰/۵ سی‌سی/کیلوگرم، سرم دریافت کردند. سرم‌ها قبل از تجویز، تا ۳۷ درجه سانتی‌گراد گرم شدند. از هر حیوان ۳ سی‌سی خون با سرنگ استریل و آنژیوکت تثبیت شده در ورید وداچ یا رانی، اخذ گردید. به منظور شمارش سلول‌های خونی، یک سی‌سی خون در لوله‌های دارای هپارین و مابقی در لوله‌های فاقد ماده ضد انعقاد- به منظور اخذ سرم- ریخته شد.

شاخص‌های اندازه‌گیری شده شامل تعداد تام گلبول‌های سفید (WBC)، گلبول‌های قرمز (RBC)، هماتوکریت (Hct)، غلظت هموگلوبین (Hb)، میانگین حجم سلولی (MCV)، میانگین هموگلوبین سلولی



و در گروه C ( $31 \pm 2$ ) اختلاف معنی داری را نشان نداد ( $P > 0.05$ ). روند تغییرات در درجه حرارت بدن نیز تحت تأثیر زمان و گروه قرار گرفت ( $P < 0.001$ ). روند تغییرات در گروه‌هایی که با سرم‌های نمکی تحت درمان بودند (B و C)، روندی کاهشی داشت، در حالی که در گروه A، روند تغییرات کمتر بود، همچنین میانگین درجه حرارت بدن در گروه‌های مورد مطالعه متفاوت بود، به گونه‌ای که میانگین درجه حرارت (سانتی‌گراد) در گروه A ( $37.6 \pm 0.23$ ) و C ( $36.2 \pm 0.23$ ) بیشتر از گروه‌های B ( $36.2 \pm 0.23$ ) و C ( $36.5 \pm 0.23$ ) بود ( $P < 0.01$ ).

روند تغییرات در میزان گلوکز، در زمان مطالعه، تحت تأثیر زمان و گروه قرار گرفت ( $P < 0.05$ ). تغییرات بدون در نظر گرفتن گروه، با شیب افزایشی همراه بود ( $P < 0.01$ )؛ البته روند تغییرات در گروه‌های مختلف، یکسان نبود. مقدار گلوکز در گروه C در دقیقه ۳۰ با کاهش همراه بود که مجدداً در دقایق بعدی، روند آن همانند گروه‌های دیگر افزایشی شد. مقایسه میانگین مقادیر گلوکز (میلی‌گرم/دسی‌لیتر) بدون در نظر گرفتن تأثیر زمان در گروه‌های A ( $100.9 \pm 3.6$ )، B ( $104.8 \pm 3.6$ ) و C ( $96.3 \pm 2$ )، تفاوت معنی‌داری را نشان نداد ( $P > 0.05$ ).

روند تغییرات در مقدار پروتئین تام تحت تأثیر زمان و گروه قرار گرفت ( $P < 0.05$ ) به گونه‌ای که مقدار آن در دقیقه ۱۰، در هر دو گروه B و C کاهش یافت و در دقایق بعدی این مقدار در گروه B روند افزایشی تدریجی داشت و در گروه C تا دقیقه ۳۰ افزایش یافت و مجدداً با کاهش همراه شد. مقایسه میانگین مقادیر پروتئین تام (گرم/دسی‌لیتر)، بدون در نظر گرفتن زمان، بیانگر وجود اختلاف معنی‌دار بین گروه‌های مختلف بود به گونه‌ای که در گروه A ( $7.24 \pm 0.18$ ) بیشتر از گروه‌های B ( $6.56 \pm 0.18$ ) و C ( $6.27 \pm 0.18$ ) بود ( $P < 0.05$ ).

مقدار کراتینین - بدون در نظر گرفتن گروه - تحت تأثیر زمان قرار گرفت ( $P < 0.001$ )، اما روند این تغییرات در گروه‌های مختلف یکسان بود ( $P > 0.05$ ) به گونه‌ای که در هر سه گروه میزان کراتینین (میلی‌گرم/دسی‌لیتر) روند کاهشی داشت. میانگین مقدار کراتینین در گروه C ( $1.08 \pm 0.07$ ) در مقایسه با گروه A ( $1.13 \pm 0.07$ )

کورتیزول که در کیت Monobind استفاده گردید، یک آنتی‌بادی مونوکلونال اختصاصی بود و نیازی به استخراج نمونه از سرم یا پلاسما نداشت. در ادامه به منظور اندازه‌گیری سدیم و پتاسیم از دستگاه آنالیزر الکترولیت ISE استفاده شد. در این دستگاه الکترولیت‌ها به روش Potentiometry اندازه‌گیری شدند؛ در این روش اختلاف پتانسیل ایجاد شده بین سطوح داخلی و خارجی الکتروده اختصاصی یون، تعیین گردید. سنجش کلر نیز بر اساس روش Mod Thiocyanate Endpoint انجام پذیرفت. جزئیات روش اندازه‌گیری بر اساس دستورالعمل کیت، صورت گرفت.

به منظور ارزیابی داده‌ها و بررسی روند تغییرات بین گروه‌های مختلف و در مدت زمان ۱۲۰ دقیقه از آزمون آماری One-way ANOVA استفاده شد که کلیه نتایج به صورت (Mean $\pm$ SE) ارائه شده است، همچنین به منظور ارزیابی رابطه بین متغیرها از آزمون هم‌بستگی Spearman کمک گرفته شد. تمام آنالیزها با نرم افزار SPSS-16 انجام رسید و از نظر آماری، مقادیر  $P \leq 0.05$  معنی‌دار در نظر گرفته شدند.

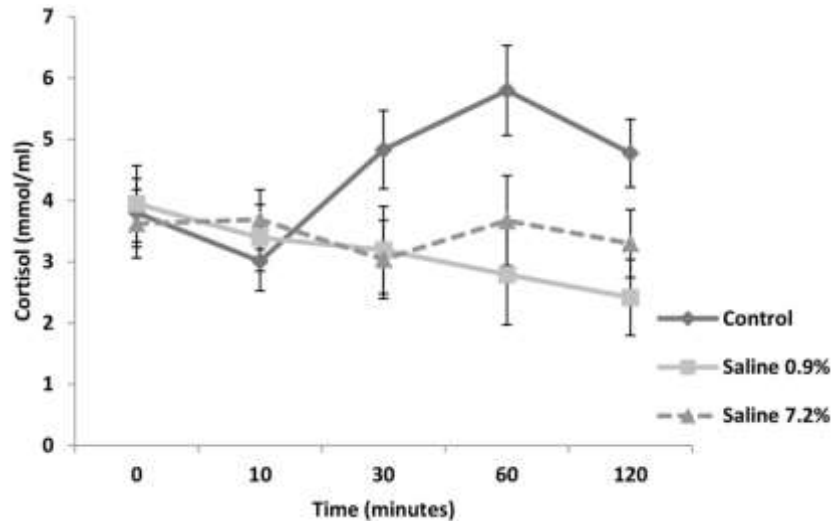
## نتایج

روند تغییرات ضربان قلب در مدت زمان ۱۲۰ دقیقه، تحت تأثیر زمان و گروه قرار گرفت به گونه‌ای که تعداد ضربان قلب در گروه B تا زمان ۱۰ دقیقه و در گروه C، تا زمان ۳۰ دقیقه افزایش یافت ( $P < 0.001$ ) و سپس به تدریج به سطح اولیه خود برگشت، در حالی که در گروه کنترل (A) تغییرات قابل توجهی مشاهده نشد ( $P > 0.05$ ). میانگین تعداد ضربان قلب (ضربه/دقیقه) بدون در نظر گرفتن تأثیر زمان، در گروه‌های A ( $188 \pm 9$ )، B ( $187 \pm 9$ ) و C ( $178 \pm 9$ )، اختلاف معنی‌داری را نشان نداد ( $P > 0.05$ ). ارزیابی تعداد تنفس نشان داد که روند تغییرات تحت تأثیر زمان و گروه قرار گرفتند؛ به گونه‌ای که تعداد تنفس در گروه A، در زمان ۶۰ دقیقه و در گروه B، در زمان ۱۰ دقیقه به حداکثر رسید ( $P < 0.001$ ). تغییرات تعداد تنفس در گروه C بسیار یک‌نواخت‌تر از دو گروه دیگر بود. میانگین تعداد تنفس (در دقیقه) بدون در نظر گرفتن تأثیر زمان در گروه‌های A ( $29 \pm 2$ )، B ( $33 \pm 2$ )



مشاهده می‌گردد، میانگین مقدار کورتیزول (میلی-مول/لیتر) در گروه‌های A ( $4/44 \pm 0/37$ )، B ( $3/2 \pm 0/42$ ) و C ( $3/46 \pm 0/37$ ) تفاوت معنی‌داری نداشت ( $P > 0/05$ ).

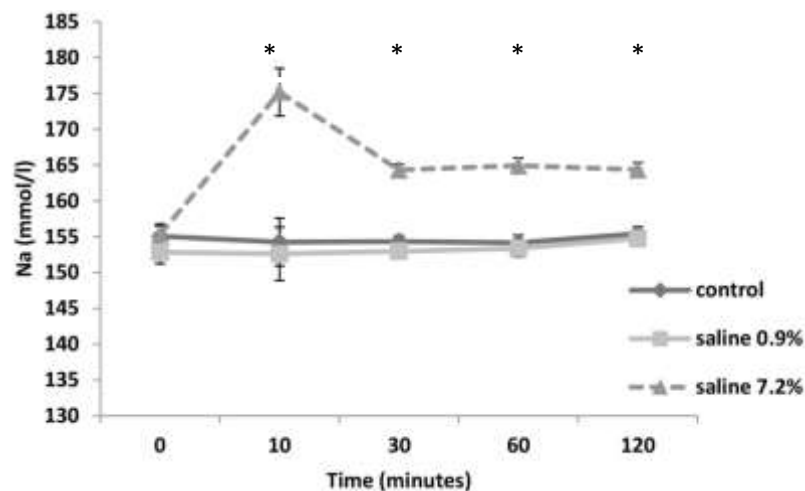
اختلاف معنی‌داری نداشت، ولی از گروه B ( $1/4 \pm 0/7$ ) کمتر بود. روند تغییرات در مقدار کورتیزول، تحت تأثیر زمان و گروه قرار نگرفت ( $P > 0/05$ )؛ همان‌گونه که در نمودار ۱



نمودار ۱- میانگین  $\pm$  خطای استاندارد کورتیزول در زمان‌ها و گروه‌های مختلف ( $P > 0/05$ ).

در نظر گرفتن زمان بیانگر وجود اختلاف معنی‌دار بین گروه‌های مختلف بود به نحوی که میانگین مقدار سدیم (میلی‌مول/لیتر) در گروه C ( $164/8 \pm 1/2$ ) در مقایسه با گروه‌های A ( $154/6 \pm 1/2$ ) و B ( $153/3 \pm 1/4$ ) بیشتر بود ( $P < 0/001$ ). روند تغییرات در نمودار ۲ نشان داده شده است.

مقدار سدیم، بدون در نظر گرفتن گروه، تحت تأثیر زمان قرار گرفت ( $P < 0/01$ ) و روند این تغییرات در گروه‌های مختلف متفاوت بود، به‌گونه‌ای که مقدار سدیم در گروه C در دقیقه ۱۰ با افزایش شدیدی همراه شد و هر چند در دقیقه ۳۰ نسبت به دقیقه ۱۰ دچار روند کاهشی شد، ولی همچنان تا پایان مطالعه، مقدار سدیم در گروه‌های این گروه بالا بود. مقایسه میانگین مقادیر سدیم بدون

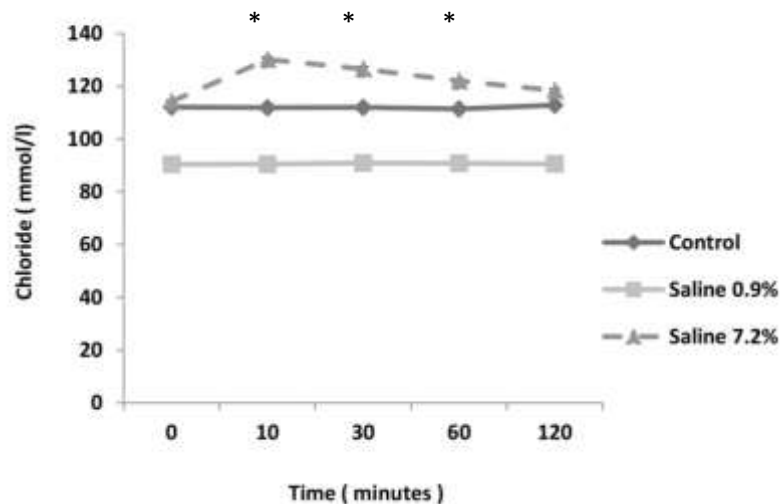


نمودار ۲- میانگین  $\pm$  خطای استاندارد سدیم در زمان‌ها و گروه‌های مختلف.

\* تفاوت داخل گروهی (گروه ۷/۲ سالین درصد) در دقایق ۱۰، ۳۰، ۶۰ و ۱۲۰ با زمان صفر ( $P < 0/01$ ).

نظر گرفتن زمان، بیانگر وجود اختلاف معنی‌دار بین گروه‌های مختلف بود، به گونه‌ای که میانگین مقدار کلر (میلی-مول/لیتر) در گروه C ( $122 \pm 0/6$ ) نسبت به گروه‌های A ( $112 \pm 0/6$ ) و B ( $113 \pm 0/7$ ) بیشتر بود ( $P < 0/001$ ). این تغییرات در نمودار ۳ درج شده است.

مقدار کلر بدون در نظر گرفتن گروه، تحت تأثیر زمان قرار گرفت ( $P < 0/001$ ) و روند این تغییرات در گروه‌های مختلف متفاوت بود، به گونه‌ای که مقدار کلر در گروه C در دقیقه ۱۰، با افزایش شدیدی همراه شد و در ادامه کاهش یافت؛ در عین حال همچنان تا پایان مطالعه، مقدار کلر در گربه‌های این گروه، بالاتر بود. مقایسه مقادیر کلر بدون در

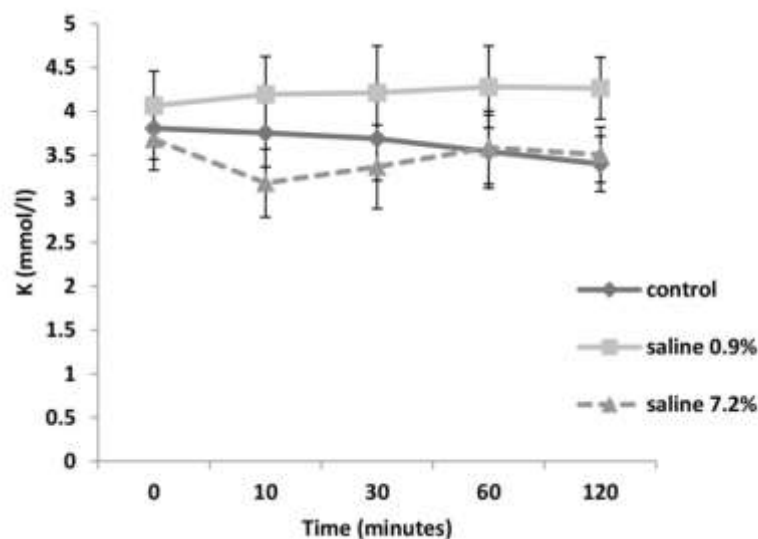


نمودار ۳- میانگین  $\pm$  خطای استاندارد کلر در زمان‌ها و گروه‌های مختلف..

\* تفاوت داخل گروهی (گروه سالین ۷/۲ درصد) در دقایق ۱۰، ۳۰ و ۶۰ با زمان‌های صفر و ۱۲۰ ( $P < 0/001$ ).

A ( $3/64 \pm 0/37$ )، B ( $4/20 \pm 0/41$ ) و C ( $3/46 \pm 0/37$ ) تفاوت معنی‌داری را نشان نداد ( $P > 0/05$ ).

مقدار پتاسیم تحت تأثیر زمان و گروه قرار نگرفت ( $P > 0/05$ ). همان‌گونه که در نمودار ۴ نشان داده شده است، میانگین مقدار پتاسیم (میلی‌مول/لیتر) در گروه‌های



نمودار ۴- میانگین  $\pm$  خطای استاندارد پتاسیم در زمان‌ها و گروه‌های مختلف ( $P > 0/05$ ).

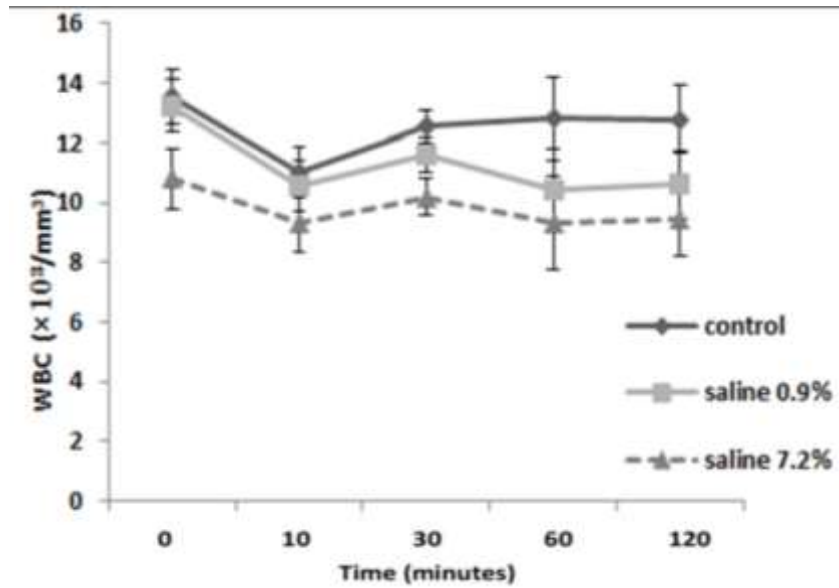
مقدار حجم متوسط گلبول قرمز (MCV) تحت تأثیر زمان و گروه قرار نگرفت ( $P > 0/05$ ). مقایسه میانگین مقادیر MCV (فمتولیتتر) در گروه‌های A ( $54/29 \pm 1/16$ ), B ( $54/09 \pm 1/16$ ) و C ( $54/99 \pm 1/16$ ) تفاوت معنی‌داری را نشان نداد ( $P > 0/05$ ). روند تغییرات در میانگین هموگلوبین گلبول قرمز (MCH)، بدون در نظر گرفتن گروه، تحت تأثیر زمان قرار گرفت ( $P < 0/05$ ). روند این تغییرات در گروه‌های مختلف یکسان بود. مقایسه میانگین مقادیر MCH (پیکوگرم) در گروه‌های A ( $14/82 \pm 0/33$ ) و B ( $13/87 \pm 0/33$ ) تفاوت معنی‌داری را نشان نداد ( $P > 0/05$ ). میانگین غلظت هموگلوبین گلبول قرمز (MCHC)، تحت تأثیر زمان و گروه قرار نگرفت ( $P > 0/05$ ). مقایسه میانگین مقادیر MCHC (گرم/دسی‌لیتر) در گروه‌های A ( $27/46 \pm 0/94$ )، B ( $25/75 \pm 0/94$ ) و C ( $26/00 \pm 0/94$ ) تفاوت معنی‌داری را نشان نداد ( $P > 0/05$ ). تعداد گلبول سفید (WBC) تحت تأثیر زمان و گروه قرار نگرفت. مقایسه میانگین مقادیر WBC در گروه‌های A ( $12542 \pm 803$ ) و B ( $11288 \pm 803$ ) و C ( $10200 \pm 898$ ) تفاوت معنی‌داری را نشان نداد ( $P > 0/05$ ).

روند تغییرات در حجم پلاسما تحت تأثیر زمان و گروه قرار گرفت ( $P < 0/05$ ) به گونه‌ای که در گروه A در طول زمان با روند کاهشی ملایمی همراه بود، در حالی که در گروه‌های B و C، حجم پلاسما در دقیقه ۱۰ به حداکثر رسید و سپس در زمان‌های بعد، روند رو به کاهش داشت، در عین حال در تمامی زمان‌ها مقدار آن در دو گروه B و C بالاتر از گروه A بود. مقایسه میانگین مقادیر افزایش حجم پلاسما (درصد) بدون در نظر گرفتن زمان، بیانگر وجود اختلاف معنی‌دار بین گروه‌های مختلف بود به گونه‌ای که این میانگین در گروه A ( $91/61 \pm 5/07$ ) کمتر از گروه‌های B ( $116/82 \pm 5/07$ ) و C ( $116/73 \pm 5/07$ ) بود ( $P < 0/01$ ).

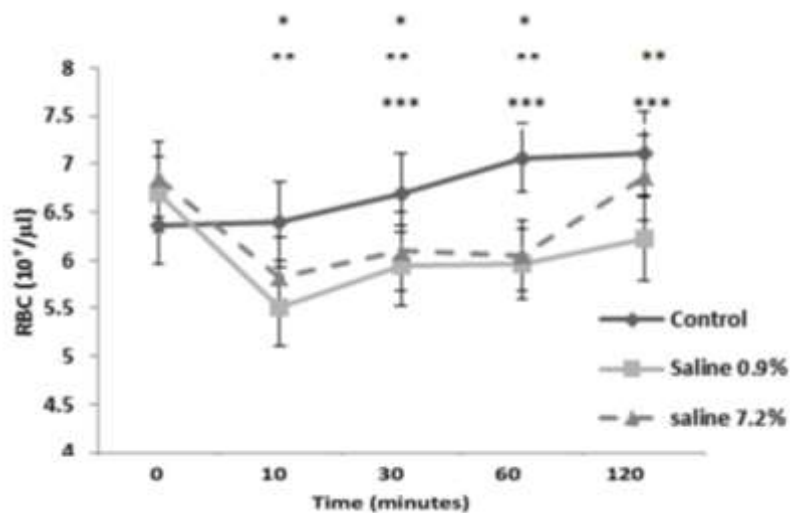
روند تغییرات در تعداد گلبول‌های قرمز، در طی مدت زمان ۱۲۰ دقیقه، تحت تأثیر زمان و گروه قرار گرفت ( $P < 0/05$ ) به گونه‌ای که تعداد گلبول‌های قرمز در گروه A در طول زمان، روند افزایشی ملایمی را نشان داد، در حالی که در دو گروه تحت درمان با سرم‌های نمکی (B و C)، در مدت زمان ۱۰ دقیقه، کاهش شدیدی را نشان داد که در دقایق بعدی با شیب ملایمی، روند افزایشی داشت ( $P < 0/05$ ). مقایسه میانگین تعداد گلبول‌های قرمز ( $10^6 \times$  در میلی‌لیتر)، بدون در نظر گرفتن تأثیر زمان، در گروه‌های A ( $6/726 \pm 0/338$ )، B ( $6/066 \pm 0/338$ ) و در گروه C ( $6/336 \pm 0/338$ ) تفاوت معنی‌داری را نشان نداد ( $P > 0/05$ ).

بررسی تغییرات در میزان هموگلوبین، تحت تأثیر زمان و گروه قرار گرفت ( $P < 0/05$ ) به گونه‌ای که میزان هموگلوبین در گروه A در طول زمان، روند افزایشی را به صورت تدریجی نشان داد در حالی که در دو گروه B و C، در مدت زمان ۱۰ دقیقه، کاهش شدیدی را نشان داد و در دقایق بعدی با شیب ملایمی روند افزایشی پیدا کرد. مقایسه میانگین میزان هموگلوبین (گرم/دسی‌لیتر)، بدون در نظر گرفتن تأثیر زمان، در گروه‌های A ( $9/95 \pm 0/54$ )، B ( $8/40 \pm 0/54$ ) و C ( $8/75 \pm 0/54$ ) اختلاف معنی‌داری را نشان نداد ( $P > 0/05$ ).

روند تغییرات هماتوکریت تحت تأثیر زمان و گروه قرار گرفت ( $P < 0/05$ ) به گونه‌ای که میزان هماتوکریت در طول زمان روند افزایشی خفیف و منظمی را در گروه A نشان داد، در حالی که در دو گروه B و C، ابتدا یک کاهش شدید، خصوصاً در دقیقه ۱۰ را نشان داد که در دقایق بعدی با شیب ملایمی روند افزایشی پیدا کرد. مقایسه میانگین میزان هموگلوبین (درصد)، بدون در نظر گرفتن تأثیر زمان، در گروه‌های A ( $36/32 \pm 1/7$ )، B ( $32/74 \pm 1/7$ ) و C ( $33/56 \pm 1/7$ ) اختلاف معنی‌داری را نشان نداد ( $P > 0/05$ ).



نمودار ۵- میانگین  $\pm$  خطای استاندارد WBC در گروه‌ها و زمان‌های مختلف، تحت تأثیر زمان و گروه ( $P > 0.05$ ).



نمودار ۶- میانگین  $\pm$  خطای استاندارد RBC در گروه‌ها و زمان‌های مختلف، تحت تأثیر زمان و گروه.  
 \* تفاوت داخل گروهی (گروه سالین ۷/۲ درصد) در دقایق ۱۰، ۳۰ و ۶۰ با زمان‌های صفر و ۱۲۰ ( $P < 0.05$ ).  
 \*\* تفاوت داخل گروهی (گروه سالین ۰/۹ درصد) در دقایق ۱۰، ۳۰، ۶۰ و ۱۲۰ با زمان صفر ( $P < 0.05$ ).  
 \*\*\* تفاوت داخل گروهی (گروه کنترل) در دقایق ۳۰، ۶۰ و ۱۲۰ با زمان‌های صفر و ۱۰ ( $P < 0.05$ ).

## بحث

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که تزریق داخل وریدی مقادیر زیاد سرم فیزیولوژی ۰/۹ درصد (۳۰ سی-سی/کیلوگرم) و مقادیر کم سرم نمکی هیپرتونیک ۷/۲ درصد (۵ سی-سی/کیلوگرم)، دارای آثار هماتولوژیک و متابولیک تقریباً مشابهی در گربه‌ها هستند و بنابراین آسان‌تر است که با مقادیر اندک از سرم‌های هیپرتونیک، به نتیجه دلخواه رسید؛ با این وجود باید در هنگام تزریق

سرم‌های نمکی هیپرتونیک، افزایش سطح سدیم را مد نظر قرار داد. کاربرد اصلی سرم‌های هیپرتونیک در مواردی نظیر هیپوناترمی و افزایش فشار داخل جمجمه‌ای است. مبتلایان باید به تدریج تحت مایع‌درمانی قرار گیرند تا از عوارض جانبی سرم‌ها (عمدتاً اسیدوز متابولیک هیپرکلرمی) در آن‌ها جلوگیری شود. ضمناً میزان سدیم خون می‌بایست به فواصل منظم اندازه‌گیری شود. سالین هیپرتونیک موجب افزایش اسمولاریته خون می‌شود که



ضربان قلب و تنفس ایجاد شد. افزایش موقت در ضربان قلب پس از تزریق محلول‌های نمکی، احتمالاً به این علت است که تغییر مختصر در حجم خون موجب تغییر شدید در برون‌ده قلب می‌گردد. متعاقب افزایش حجم خون، فشار متوسط افزایش و بالا رفتن شیب فشار بازگشت وریدی سبب افزایش برون‌ده و ضربان قلب می‌شود و در واقع قلب به طور خودکار به افزایش خون ورودی پاسخ می‌دهد (۹ و ۱۲). نتایج پژوهشگران نشان داده است که تزریق محلول‌های نمکی در گروه‌های تحت درمان باعث کاهش دمای بدن می‌گردد، هر چند در گروه کنترل نیز کاهش دمای بدن دیده شد که این کاهش را می‌توان به دلیل استفاده از داروهای بی‌هوشی دانست؛ زیرا آسپرومازین و کتامین هر کدام به طور جداگانه باعث دپرس مرکز کنترل درجه حرارت بدن در هیپوتالاموس می‌شوند؛ پس از تزریق داخل وریدی سرم نمکی هیپرتونیک ۷/۵ درصد، کاهش دما، افزایش تعداد ضربان و حجم ضربه‌ای قلب در سگ‌ها رخ می‌دهد (۹) که با یافته‌های پژوهش حاضر در گربه نیز تطابق دارد.

در یک مطالعه روی ۲۸ قلابه سگ، مبتلا به افزایش فشار خون داخل جمجمه‌ای، به منظور مقایسه اثرات سالین هیپرتونیک ۷/۲ درصد و مانیتول ۲۰ درصد بر متغیرهای اسید-باز و الکترولیت، نشان داده شد که حیوانات تحت درمان با سالین هیپرتونیک، به میزان ۴ سی‌سی/کیلوگرم (۱۵ قلابه)، دچار افزایش قابل توجه در غلظت سدیم و کلر پلاسما می‌شوند، در حالی که سگ‌های تحت درمان با مانیتول به میزان ۱ گرم/کیلوگرم داخل وریدی (۱۳ قلابه)، دچار کاهش گذرا در غلظت یون‌های فوق می‌شوند. تجویز هر دو نوع سرم موجب افزایش اسمولاریته پلاسما گردید؛ با این وجود هیچ‌گونه تفاوت معنی‌دار بین دو گروه در متغیرهای اسید-باز مشاهده نشد (۱۰). در یک پژوهش دیگر در سگ‌های مبتلا به شوک آندوتوکسیک که دمای بدن، تعداد تنفس و ضربان قلب افزایش یافته بود، با تزریق سرم‌های نمکی هیپرتونیک ۷/۵ درصد و سرم فیزیولوژی ۰/۹ درصد، کاهش یافت. در گروه دریافت کننده سرم نمکی ۷/۵ درصد، تعداد تنفس ۱۲ ساعت پس از تزریق به حد طبیعی رسید و ضربان قلب نیز به سرعت به حد طبیعی رسید، البته پس از تزریق سرم هیپرتونیک، نخست ضربان

اجازه می‌دهد مایعات از فضای خارج عروقی به داخل فضای عروقی وارد شوند و از این طریق موجب کاهش ادم مغز، بهبود جریان خون مغزی و کاهش تولید مایع مغزی نخاعی می‌شود. هیپوناترمی تقریباً همیشه ناشی از افزایش آب بدن است (نه از دست رفتن سدیم خون)؛ لازم به یادآوری است که نبود توازن در هورمون ADH، عموماً بخشی از اتیولوژی هیپوناترمی محسوب می‌گردد (۲) و (۱۰). مطالعه حاضر به منظور ارزیابی اثرات تجویز سرم‌های نمکی ایزوتونیک و هیپرتونیک بر عملکرد فیزیولوژیک بدن انجام شد و به دنبال تزریق سرم‌ها، علائم حیاتی شاخص-های هماتولوژی و برخی پاسخ‌های متابولیک، در گربه ارزیابی شد.

میزان سدیم در سرم نمکی ۰/۹ درصد، ۱۵۴ میلی-مول/لیتر است که این میزان برابر با مقدار طبیعی سدیم در بدن حیوان است؛ از سوی دیگر این سرم یک محلول ایزوتونیک ایزواسموتیک است و در نتیجه تزریق آن تغییری در میزان سدیم گربه‌های مورد مطالعه ایجاد نکرد و به علت این که معمولاً کلر با سدیم در تعادل است، تغییر معنی‌داری در میزان کلر نیز ایجاد نگردید. افزودن کلرور سدیم اضافی به مایع خارج سلولی می‌تواند موجب هیپرناترمی گردد. در مطالعه حاضر به دنبال تزریق محلول‌های نمکی ۰/۹ درصد، در میزان سدیم و کلر تغییر معنی‌داری ایجاد نشد، اما با تزریق محلول هیپرتونیک ۷/۲ درصد، یک افزایش شدید (خارج از محدوده طبیعی) در مقادیر سدیم و کلر ایجاد گردید و تا پایان پژوهش میزان سدیم و کلر در این گروه (C) بالاتر از گروه‌های دیگر بود؛ به عبارت دیگر تزریق سرم نمکی هیپرتونیک موجب هیپرناترمی موقت در گربه‌ها گردید. همان‌گونه که در نمودار ۲ مشاهده می‌شود میانگین مقدار سدیم در گروه C ( $164/8 \pm 1/2$ ) در مقایسه با گروه‌های A ( $154/6 \pm 1/2$ ) و B ( $153/3 \pm 1/4$ ) به شکل معنی‌داری بیشتر بود. در نمودار ۳، میانگین مقدار کلر در گروه C ( $122 \pm 0/6$ ) نسبت به گروه‌های A ( $112 \pm 0/6$ ) و B ( $113 \pm 0/7$ ) بیشتر بود. میانگین مقدار پتاسیم تفاوت معنی‌داری را بین گروه‌های مختلف نشان نداد.

وضعیت مایعات در بدن می‌تواند تأثیر قابل توجهی بر علائم حیاتی داشته باشد. با توجه به نتایج به‌دست آمده به دنبال تزریق محلول‌های نمکی، افزایش موقتی در تعداد



که حجم اندک سرم نمکی هیپرتونیک، اثرات مشابهی با حجم بالای سرم فیزیولوژی دارد؛ زیرا سرم نمکی هیپرتونیک، آب داخل سلولی را به خارج از سلول انتقال می‌دهد.

نتایج دیگر پژوهش‌ها نشان داده است که میزان MCV، متناسب با نسبت هماتوکریت به تعداد گلبول‌های قرمز خون است. میزان MCH با نسبت هموگلوبین به گلبول‌های قرمز در ارتباط مستقیم است و MCHC با نسبت هموگلوبین به هماتوکریت متناسب است (۱۸). در پژوهش حاضر، علی‌رغم بروز تغییرات در هماتوکریت، هموگلوبین و گلبول‌های قرمز، تغییرات قابل ملاحظه‌ای در MCV، MCH و MCHC مشاهده نشد و تزریق سرم در حجم‌های مورد مطالعه، تأثیر قابل توجهی بر شاخص‌های ذکر شده نداشت.

تغییر در شرایط اسمزی پلاسما، در تغییر حجم گلبول‌های قرمز نقش دارد و تغییر اسموتیک حجم گلبول‌های قرمز با میزان تغییر در MCV تناسب دارد در نتیجه تغییر در شرایط اسمزی پلاسما می‌تواند بر دینامیک MCV نیز تأثیر بگذارد. در واقع MCV به اسمز و تغییر حجم گلبول‌های قرمز حساس است، اما این مساله در مورد MCH صادق نیست (۳). در پژوهش حاضر با توجه به فشار اسمزی بالای سرم نمکی هیپرتونیک، انتظار می‌رفت که خروج آب از گلبول‌های قرمز باعث کاهش MCV شود، ولی با توجه به نتایج به دست آمده به نظر می‌رسد مکانیسم‌های کنترل کننده حجم گلبول قرمز، قدرت کافی برای مقابله با تغییر حجم در این سلول‌ها را داشته‌اند و علی‌رغم افزایش فشار اسمزی، از کاهش MCV جلوگیری کرده‌اند.

نتایج مطالعات روی سگ‌ها نشان داده است که پس از تزریق سرم‌های نمکی ایزوتونیک و هیپرتونیک، یک کاهش اولیه در تعداد گلبول‌های قرمز، هموگلوبین و هماتوکریت به وجود می‌آید که در ادامه، این روند شیب افزایشی به خود می‌گیرد، از سوی دیگر در شاخص‌های MCV، MCH و MCHC تغییر معنی‌داری ایجاد نشد (۱۱). این یافته‌ها با آنچه که در مطالعه حاضر در گربه‌ها به دست آمد، هم‌خوانی داشت.

قلب اندکی افزایش و سپس کاهش یافت، اما در گروه دریافت کننده سرم فیزیولوژی، تعداد تنفس و ضربان قلب در مدت زمان ۲۴ ساعت به حد طبیعی نزدیک شد، پس از تزریق سرم نمکی هیپرتونیک و فیزیولوژیک، کاهش سریعی در دمای بدن، در هر دو گروه مشاهده شد که در گروه سرم هیپرتونیک روند کاهشی چشم‌گیرتر بود (۴ و ۱۶).

به منظور بررسی وضعیت بیماران، تعیین غلظت هموگلوبین و هماتوکریت خون، به طور گسترده‌ای استفاده می‌شود. در مطالعات پژوهشی، از منحنی غلظت هموگلوبین- زمان، برای بررسی دینامیک حجم خون و غلظت پلاسما در انسان و حیوانات استفاده می‌شود (۸). نتایج پژوهشگران نشان داده است که استفاده از حجم کم سرم نمکی هیپرتونیک، به منظور مدیریت شوک آندوتوکسمیک، مفیدتر است. افزایش هماتوکریت و غلظت هموگلوبین ناشی از شوک در گروه درمان با سرم نمکی هیپرتونیک، با کاهش معنی‌دارتری در مقایسه با گروه سرم فیزیولوژی همراه بود (۳، ۱۳ و ۱۵).

با توجه به نتایج به دست آمده در پژوهش حاضر، تغییرات نسبتاً مشابهی در تعداد گلبول‌های قرمز، میزان هموگلوبین و هماتوکریت در گروه‌های مختلف، به دست آمد، به گونه‌ای که پس از تزریق محلول‌های نمکی، ابتدا یک کاهش شدید در هر سه شاخص مورد بررسی، دیده شد، اما در ادامه سیر صعودی به خود گرفت. این موضوع با توجه به نتایج حاصل از جابجایی پلاسما، افزایش حجم پلاسما و در ادامه کاهش حجم، توجیه‌پذیر است. در همه زمان‌ها شاخص‌های یاد شده در گروه کنترل (A)، میزان بالاتری نسبت به بقیه گروه‌ها (B و C) داشت که این امر با توجه به تغییرات حجم پلاسما قابل توجیه است، هر چند کاهش اندکی در میزان پلاسما گروه کنترل نیز وجود داشت که باعث افزایش مختصر در تعداد گلبول‌های قرمز و هماتوکریت گردید. این مساله احتمالاً ناشی از دهیدریشن ملایم به دلیل نبود دسترسی گربه‌ها به آب بوده است. نتایج مربوط به اندازه‌گیری تعداد گلبول‌های قرمز، هماتوکریت و هموگلوبین در گروه‌های B و C با یکدیگر انطباق داشتند و به دنبال مایع‌درمانی، تمایل به کاهش در این شاخص‌ها دیده شد؛ این بدان معنی است



میزان گلوکز خون ایجاد نکرد (۱۰)، اما در پژوهش دیگر که روی گوساله‌های نوزاد انجام شد، تغییر در میزان گلوکز مشاهده گردید. دلیل افزایش گلوکز خون را، افزایش کورتیزول در اثر تزریق سرم نمکی فیزیولوژی، دانسته‌اند و عدم افزایش گلوکز در گروه سرم نمکی هیپرتونیک را به علت رقیق شدن خون عنوان کرده‌اند (۵).

با توجه به نتایج حاصل در مطالعه حاضر، روند تغییرات گلوکز در هر سه گروه شیب افزایشی داشت، اما روند تغییرات کراتینین سرم در هر سه گروه، شیب کاهشی داشت؛ اگرچه میانگین کراتینین در گروه سرم نمکی فیزیولوژی، بالاتر از گروه سرم نمکی هیپرتونیک بود، اما روند کاهشی در هر دو گروه تحت درمان و نیز با گروه کنترل، مشابه بود. انتظار می‌رود افزایش حجم مایع در گردش خون، در نتیجه مایع‌درمانی باشد و افزایش مایع داخل عروقی، سبب افزایش جریان خون کلیوی و در نتیجه افزایش دفع کراتینین گردد؛ به عبارت دیگر کراتینین سرم در گروه‌های تحت درمان، به دلیل افزایشی که در حجم خون ایجاد شد، موجب کاهش معنی‌دار نسبت به گروه کنترل گردد. با توجه به نتایج حاضر کورتیزول تحت تأثیر زمان و گروه قرار نگرفت؛ هرچند انتظار می‌رفت افزایش گلوکز به وجود آمده را بتوان با تغییرات میزان کورتیزول توجیه کرد، اما در این مطالعه میزان کورتیزول در هیچ‌کدام از گروه‌ها، تغییرات معنی‌داری نداشت.

نتایج پژوهش‌های مختلف نشان داده است که تزریق سرم نمکی هیپرتونیک موجب افزایش غلظت کورتیزول پلاسما می‌گردد. نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد که میزان کورتیزول در گروه دریافت‌کننده سرم نمکی هیپرتونیک، تفاوت معنی‌داری با گروه کنترل و سرم کلئیدی و فیزیولوژی داشت. با وجود تغییرات افزایشی در کورتیزول، در غلظت آدرنوکورتیکوتروپین متعاقب تزریق سرم نمکی هیپرتونیک و اندازه‌گیری میزان کورتیزول و آدرنوکورتیکوتروپین در طول آزمایش، تغییری مشاهده نگردید. پژوهشگران مذکور پیشنهاد کردند که با توجه به هم‌بستگی افزایش کورتیزول پلاسما، سدیم و اسمولالیت در ۳۰ دقیقه اول پس از تزریق سرم نمکی هیپرتونیک و عدم تأثیر دو محلول ایزوتونیک بر رهاسازی کورتیزول، یک مکانیسم ناشی از تأثیر واژوپرسین بر کورتیزول وجود

محلول‌های ایزوتونیک و هیپرتونیک به واسطه ماهیت و عملکرد و نیز حجم مصرفی، باعث رقیق شدن خون در واحد حجم می‌شوند. به منظور پی بردن به این نکته که میزان این تغییرات نسبت به حالت پایه، در چه حد بوده و محدوده زمانی بازگشت به حالت پایه چقدر است، غلظت پروتئین تام و میزان جابجایی پلاسما اندازه‌گیری گردید که نتایج حاصل از آن نقش مهمی در تفسیر نتایج دارد. به طور کلی طبق نتایج به دست آمده در پژوهش حاضر، ۱۰ دقیقه پس از تزریق در هر دو گروه تحت درمان، نسبت به حالت پایه (زمان صفر)، افزایش حجم پلاسما وجود داشت، همچنین در طول آزمایش، هر دو گروه B و C نسبت به گروه A، حجم پلاسمای آن‌ها بیشتر بود. در گروه B، کاهش سریع غلظت پروتئین تام پلاسما در دقیقه ۱۰ پس از تزریق و به دنبال افزایش حجم پلاسما مشاهده گردید. از سوی دیگر در دقایق بعد این روند کاهشی جبران شد و حالت افزایشی پیدا کرد؛ در واقع حجم محلول تزریق شده باعث افزایش موقتی در حجم پلاسما و متعاقب آن کاهش موقتی در میزان پروتئین تام پلاسما می‌شود. در گروه C، کاهش در غلظت پروتئین پلاسما در دقیقه ۳۰ جبران شد، اما در ادامه باز هم روند کاهشی به خود گرفت و تا پایان مطالعه به حد اولیه نرسید؛ در واقع در گروه C علاوه بر حجم محلول تزریق شده، تونسیسته محلول نیز در افزایش حجم پلاسما مؤثر بوده است. نکته مهم دیگر این که تغییرات غلظت پروتئین تام، هم‌خوانی زیادی با تغییرات تعداد گلبول‌های قرمز، هموگلوبین و هماتوکریت داشت.

ورود مقادیر زیاد آب به بدن به صورت مایع‌درمانی و یا مصرف زیاد آب، ساده‌ترین علت کاهش پروتئین تام است، همچنین در مراحل اولیه کاهش حاد پلاسمای خون، تولید اکسودا و همین‌طور در اثر باز شدن منافذ دیواره‌های عروق، هیپوپروتئینمی به وجود می‌آید. با توجه به آن که تزریق مایعات هیپرتونیک باعث خروج مایعات از گلبول‌ها می‌شود و فرایند مذکور حجم مایع پلاسما را افزایش می‌دهد، لذا در این شرایط غلظت پروتئین‌های سرم در واحد حجم کاهش می‌یابد (۱۴ و ۱۷). این یافته‌ها با نتایج حاصل از پژوهش حاضر هم‌خوانی داشت.

در یک مطالعه که روی سگ‌های سالم صورت گرفت، تزریق سرم‌های نمکی ایزوتونیک و هیپرتونیک، تغییری در

- 5- Charoosaei, A; Fatemi Tabatabaei, S.R; Rasooli, A; Noori, M. and Morrajeji, M; Comparison between the effects of hyperosmotic and isosmotic solutions of dextrose on total protein, Albumin, Glucose, Triglyceride and total cholesterol in calves. Iran. Vet. J; 2013; 9: 43-50. (In Persian)
- 6- Cunha, M.G; Freitas, G.C; Carregaro, A.B; Gomes, K; Cunha, J.P; Beckmann, D.V. and Pippi, N.L; Renal and cardiorespiratory effects of treatment with lactated Ringer's solution or physiologic saline (0.9% NaCl) solution in cats with experimentally induced urethral obstruction. Am. J. Vet. Res; 2010; 71: 840-846.
- 7- Giuffrida, M.A; Defining the primary research question in veterinary clinical studies. J. Am. Vet. Med. Assoc; 2016; 49: 547-551.
- 8- Goy-Thollot, I; Garnier, F. and Bonnet, J.M; The effects of 10% hypertonic saline, 0/9% saline and hydroxy ethyl starch infusions on hydro-electrolyte status and adrenal function in healthy conscious dogs. Res. Vet. Scie; 2007; 83: 322-330.
- 9- Guyton, A.C. and Hall, J.E; Textbook of Medical Physiology. 11<sup>th</sup>.Ed.; Wiley-Blackwell Sciences Ltd. London, UK, 2016; pp. 372-395.
- 10- Hoehne, S.N; Yozova, I.D; Vidondo, B. and Adamik, K.N; Comparison of the effects of 7.2% hypertonic saline and 20% mannitol on electrolyte and acid-base variables in dogs with suspected intracranial hypertension. J. Vet. Intern. Med; 2020; 35: 341-351.
- 11- Kakolvand, Z; Fatemi Tabatabaei, S.R; Mosallanejad, B; Razi Jalali, M. and Zohurian, M; Hematologic effects of isotonic physiologic serum, hypertonic saline 7.2% and hypertonic dextrose 50% solutions in healthy male dogs. Iran. J. Physiol. Pharmacol; 2015; 1: 9-17. (In Persian)
- 12- Leal, M.L.R; Fialho, S.S; Cyrillo, F.C; Bertagnon, H.G; Ortolani, E.L. and Benesi, F.J; Intravenous hypertonic saline solution (7.5%) and oral electrolytes to treat of calves with noninfectious diarrhea and metabolic acidosis. J. Vet. Intern. Me; 2012; 26: 1042-1050.
- 13- Lee, J.A. and Cohn, L.A; Fluid therapy for pediatric patients. Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract; 2016; 47: 373-382.
- 14- Moye, L; Statistical methods for cardiovascular researchers. Circ. Res; 2016; 118: 439-453.
- 15- Muir, W.M; Ueyama, Y; Noel-Morgan, J; Kilborne, A. and Page, J; A systematic review of the quality of IV fluid therapy in veterinary medicine. Front. Vet. Sci; 2017; 4: 127.

داشته باشد، در واقع به نوعی آزاد شدن کورتیزول، با میزان سدیم سرم و اثر آن بر اسمولالیت پلاسما، نسبت مستقیم دارد (۸، ۱۸ و ۲۲). در پژوهش حاضر چنین اثری از تزریق سرم نمکی هیپرتونیک بر میزان کورتیزول مشاهده نگردید، ضمن این که در مطالعه برخی پژوهشگران دیگر، تزریق سرم‌های نمکی باعث کاهش کورتیزول در سگ شد (۱۰). در مطالعه حاضر به نظر می‌رسد استفاده از داروهای آرام‌بخش، باعث غلبه بر اثرات تحریکی محلول نمکی هیپرتونیک بر ترشح کورتیزول شده باشد، ضمن این که تفاوت‌های گونه‌ای را نیز باید مد نظر داشت.

بر اساس نتایج این مطالعه، تجویز مقادیر زیاد سرم فیزیولوژی و مقادیر کم سرم نمکی هیپرتونیک، دارای اثرات هماتولوژی و متابولیک تقریباً مشابهی در گربه‌ها بودند و بنابراین آسان‌تر است که با مقادیر اندک تجویز سرم بتوان به نتیجه دلخواه رسید. با توجه به دفع آب از طریق کلیه‌ها، مشخص می‌شود که چنانچه حیوان پس از دریافت محلول‌های نمکی هیپرتونیک، دسترسی به آب نداشته باشد ممکن است پس از چند ساعت دچار دهیدریشن سلولی شود. در مایع‌درمانی با سرم نمکی هیپرتونیک، باید به این نکته توجه شود که تزریق این نوع سرم می‌تواند موجب هیپرناترمی، گردد. در این حالت میزان سدیم از محدوده طبیعی خود فراتر رفته و ممکن است عوارض جانبی مخصوص به خود را داشته باشد. تجویز این نوع سرم‌ها در مبتلایان به نارسایی احتقانی قلب و نیز نارسایی مزمن کلیوی، بسیار محتاطانه است.

#### منابع

- 1- Anderson, J.D; Rondeau, D.A. and Hess, R.S; Lispro insulin and electrolyte supplementation for treatment of diabetic ketoacidosis in cats. J. Vet. Intern. Med; 2019; 33: 1593-1601.
- 2- Burton, A.G. and Hopper, K; Hyponatremia in dogs and cats. J. Vet. Emerg. Crit. Care; 2019; 29: 461-471.
- 3- Cai, X; Huang, D. and Mu, Y; Hypertonic saline solution resuscitation in hemorrhagic shock dogs. Chin. J. Traumatol; 2002; 5: 180-185.
- 4- Chang, R. and Holcomb, J.B; Choice of fluid therapy in the initial management of sepsis, severe sepsis, and septic shock. Shock; 2016; 46: 17-26.

- 16- Naumann, D.N; Beaven, A; Dretzke, J; Hutchings, S. and Midwinter, M.J; Searching for the optimal fluid to restore microcirculatory flow dynamics after hemorrhagic shock: a systematic review of preclinical studies. *Shock*; 2016; 46: 609-622.
- 17- Rahbar, E; Cardenas, J.C; Baimukanova, G; Usadi, B; Bruhn, R; Pati, S; Ostrowski, S.R; Johansson, P.I; Holcomb, J.B. and Wade, C.E; Endothelial glycocalyx shedding and vascular permeability in severely injured trauma patients. *J. Transl. Med*; 2015; 13: 117.
- 18- Sieber-Ruckstuhl, N.S; Burkhardt, W.A; Hofer-Inteeworn, N; Riond, B; Rast, I.T; Hofmann-Lehmann, R; Reusch, C.E. and Boretti, F.S; Cortisol response in healthy and diseased dogs after stimulation with a depot formulation of synthetic ACTH. *J. Vet. Intern. Med*; 2015; 29: 1541-1546.
- 19- Suzuki, K; Otake, M; Saida, Y; Koie, H. and Asano, R; The effect of 7.2% hypertonic saline solution with 6% dextran 70 on cardiac contractility as observed by an echocardiography in normovolemic and anesthetized dogs. *J. Vet. Med. Scie*; 2008; 70: 89-94.
- 20- Tatara, T; Context-sensitive fluid therapy in critical illness. *J. Intensive Care*; 2016; 4: 4-10.
- 21- Tello, L. and Perez-Freytes, R; Fluid and electrolyte therapy during vomiting and diarrhea. *Vet. Clin. North. Am. Small Anim. Pract*; 2016; 47: 505-519.
- 22- Van Vonderen, I.K; Wolfswinkel, J; Oosterlaken-Dijksterhuis, M.A; Rijnberg, A. and Kooistra, H.S; Pulsatile secretion pattern of vasopressin under basal conditions, after water deprivation, and during stimulation in dogs. *Domes. Anim. Endocrinol*; 2004; 27: 1-12.



## Comparison Between the Effects of Isotonic and Hypertonic Saline Solutions on Hematologic and Metabolic Parameters in Cats

Seyed Reza Fatemi Tabatabaei<sup>1</sup>; Bahman Mosallanejad<sup>2\*</sup>; Mohammad Razi Jalali<sup>2</sup>; Mobin Makkipour<sup>3</sup>

1. Department of Basic Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz- Iran.
2. Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz- Iran.
3. Graduated Student, Faculty of Veterinary Medicine, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz- Iran.

### Summary

*Received:* 16 February 2021

*Accepted:* 9 October 2021

The aim of the present study was to assess the effects of saline 0.9% isotonic and saline 7.2% hypertonic solutions, on vital signs and some hematological and metabolic indices in cats. In this survey, fifteen cats were evaluated in groups of control (without any solution), saline 0.9% (30 ml/kg) and saline 7.2% (5 ml/kg) respectively. All solutions were injected during 10 minutes. Blood sampling, recording of vital signs and measurement of some hematological and metabolic parameters were done at times zero, 10, 30, 60 and 120 minutes after the injection. According to the obtained results, with increasing of plasma volume in both two groups that were treated by saline solutions during the first 10-minute, evident reduction occurred in some hematological indices and plasma protein and gradually returned to the beginning level during 120 minutes. In many parameters, changes were similar and higher in both treated groups than control group. Comparison means of sodium levels, showed a significant difference, so that the mean of sodium (mmol/L) in group C ( $164.8 \pm 1.2$ ) was higher than groups A ( $154.6 \pm 1.2$ ) and B ( $153.3 \pm 1.4$ ) ( $P < 0.001$ ). The mean of chlorine level in group C ( $122 \pm 0.6$ ) was higher than groups A ( $112 \pm 0.6$ ) and B ( $113 \pm 0.7$ ) ( $P < 0.001$ ). The mean of potassium did not show a significant difference between the different groups ( $P > 0.05$ ). It seems that intravenous injection of low levels of hypertonic saline and high levels of isotonic saline have almost similar hematological and metabolic effects, and thus it is easier to access the desired results with low amounts of hypertonic solutions.

**Keywords:** Fluid therapy, Isotonic saline (0.9%), Hypertonic saline (7.2%), Hematology, Cat

\*Corresponding Author: [bmosallanejad@scu.ac.ir](mailto:bmosallanejad@scu.ac.ir)

