

## فراوانی هیپوناترمی و ویژگی‌های مبتلایان به آن در نیروهای یک مرکز آموزش نظامی اصفهان

رضان رحمانی<sup>\*</sup> MSc، ایرج مقدم<sup>۱</sup> MSc، محمدمهدی سالاری<sup>۱</sup> MSc، عباس عبادی<sup>۱</sup> PhD

### چکیده

**اهداف.** هیپوناترمی یا کاهش میزان سدیم، معلول از دست دادن آب و نمک و مصرف مایعات زیاد درحین فعالیت است. این پژوهش با هدف تعیین میزان بروز هیپوناترمی و ویژگی‌های مبتلایان به آن در نیروهای تحت تعلیم نظامی شرکت‌کننده در اردوی یک‌روزه انجام شد. با مشخص شدن فراوانی بروز هیپوناترمی در نیروهای نظامی تحت تعلیم و شناسایی عوامل مستعدکننده آن، می‌توان تدابیر لازم به‌منظور پیشگیری از آن را به‌کار برد.

**مواد و روش‌ها.** این مطالعه از نوع مقطعی است که در آن ۱۶۴ نفر از نیروهای شرکت‌کننده در مانور یک‌روزه در یک مرکز آموزش نظامی در شهر اصفهان در شهریور ۱۳۸۷ به روش سرشماری انتخاب شده و با استفاده از پرسش‌نامه و آزمایش خون قبل و بعد از اردوی یک‌روزه مورد بررسی قرار گرفتند.

**یافته‌ها.** ۱۷ نفر (۱۰/۳٪) از افراد مورد مطالعه در پایان اردو دچار هیپوناترمی بودند. شاخص توده بدنی در افراد مبتلا ۲۴/۰۳±۲/۱ و در افراد سالم ۲۳/۲۵±۲/۸۳ بود. بیشتر مبتلایان (۵۳٪) غیربومی بوده و مصرف مایعات و مقدار پوشش در آنها بیشتر بود. شایع‌ترین علائم همراه با هیپوناترمی ضعف و بی‌حالی (۸۸/۳٪)، اسپاسم (۷۰/۶٪)، سردرد (۵۸/۷٪) و خستگی زیاد (۵۹/۹٪) بود.

**نتیجه‌گیری.** برای پیشگیری و کاهش این معضل در بین نظامیان در حین فعالیت، توصیه می‌شود که عوامل خطر در نظر گرفته شوند و فعالیت بدنی طبق برنامه منظم کار و استراحت و مصرف مایعات با اندازه متناسب با شدت فعالیت انجام گیرد.

**کلیدواژه‌ها:** نظامیان، فعالیت بدنی، هیپوناترمی، عوامل خطر

## مقدمه

بدون جایگزینی سدیم و غیره خطر هیپوناترمی را افزایش می‌دهند. هیپوناترمی می‌تواند در افراد سالم، افرادی که مایعات زیادی را از طریق تعریق از دست داده‌اند (جایگزینی سدیم از دست‌رفته از طریق مایعات نیز صورت نگرفته است) پدید آید. هیپوناترمی در کارگران معادن، ورزش‌کاران و سربازان شایع است. میزان تعریق که به سطح فعالیت فیزیکی و جسمی فرد، شرایط آب و هوایی، نوع لباس و اندازه بدن فرد بستگی دارد. جایگزینی مایعات زیاد به صورت تهاجمی و اجباری در شرایط آموزش سربازان و عدم اطلاعات کافی مسئولان در رابطه با این که دریافت مازاد آب می‌تواند دارای اهمیت طبی باشد از دیگر عوامل خطر هستند. افرادی که درگیر فعالیت و تمرینات دراز مدت هستند و حجم زیادی مایع دریافت می‌کنند در بالاترین میزان خطر قرار دارند [۴].

## ورزش چگونه منجر به هیپوناترمی می‌شود؟ دو فاکتور

در بروز هیپوناترمی در ورزش‌کاران نقش کلیدی ایفا می‌کنند؛ (۱) دهیدراتاسیون و نقصان نمک، و (۲) دریافت بیش از حد مایعات طی ورزش. دهیدراتاسیون و نقصان نمک در نتیجه از دست دادن حجم زیادی از آب و نمک (بیش از ۱۸۰۰ سی‌سی) از طریق تعریق در هر ساعت است و به اندازه سطح بدن ورزش‌کار، شدت و سختی ورزش، رطوبت محیط و دمای هوا بستگی دارد.

دریافت زیاد مایع طی ورزش عمده‌ترین علت هیپوناترمی است. بسیاری از ورزش‌کارانی که دچار هیپوناترمی می‌شوند طی ورزش وزن کم می‌کنند، زیرا دریافت مایع کمتر از اتلاف آن از طریق تنفس، تعریق و ادرار است. این ورزش‌کاران معمولاً علائم هیپوناترمی ملایمی دارند. متأسفانه این باور غلط در بین نیروهای نظامی و حتی فرماندهان وجود دارد که با مشاهده علائم اولیه هیپوناترمی، برای پیشگیری از دهیدراتاسیون، بیمار را به نوشیدن آب فراوان تشویق می‌کنند، غافل از این که مصرف بی‌رویه و بدون کنترل آب باعث ایجاد هیپوناترمی ترقیقی و تشدید علائم می‌گردد. ممکن است مبتلایان، به الیگوری دچار شوند که ساعت‌ها پس از فعالیت بروز می‌کند و پزشک یا افراد دیگر به جای این که به دریافت مایع زیاد شک کنند به دهیدراتاسیون مشکوک می‌شوند و در چنین وضعیتی عوارض تجویز مایعات اضافی جبران‌ناپذیر است [۵، ۶]. اکثر افرادی که در حین فعالیت سنگین و طاقت‌فرسا دچار هیپوناترمی می‌شوند در حقیقت در وضعیت دریافت مازاد آب هستند [۷، ۸].

هیپوناترمی، کاهش سطح سرمی سدیم خون به میزان کمتر از ۱۳۵ meq/L و از شایع‌ترین اختلالات الکترولیتی است [۱]. از عوامل موثر بر بروز آن می‌توان شدت فعالیت، مدت فعالیت، جنسیت، اضافه وزن، الکلیسم، دیورتیک‌ها، برخی از داروهای اعصاب و روان (فلوکسیتین، سرتالین، هالوپریدول، لیتیم، وازوپرسین، کلر پروپامید)، داروهای اکستازی، گرما و رطوبت، عدم دریافت کافی سدیم، تعریق شدید، مسمومیت با آب، اختلال در کار غده آدرنال یا عملکرد کلیه‌ها، نوع پوشش و غیره را نام برد. در این میان، عوامل مستعدکننده‌ای بروز آن را تسریع و تسهیل می‌کنند. از جمله این عوامل شرایط آب و هوایی، درجه سازگاری بدن با محیط، شرایط بدنی (اضافه وزن، تجربه ورزشی)، نسبت زمان کار به استراحت، نوع تغذیه و میزان مصرف مایعات هستند [۱، ۲].

## علل و تقسیم‌بندی هیپوناترمی: ۱- هیپوناترمی هیپولو میک

کاهش سدیم و حجم به دلیل از دست دادن سدیم از طریق کلیه مربوط به استفاده از دیورتیک، گلیکوزوری دیابتیک، نقص آلدسترون و بیماری‌های پارانشیم کلیه هم‌چنین از دست دادن سدیم ناشی از استفراغ، اسهال، افزایش تعریق و سوختگی است؛ ۲- هیپوناترمی ایپولو میک (این اختلال نتیجه نقص سدیم مربوط به سندروم ترشح نامناسب هورمون ضد ادراری است. این سندروم با حالات درد، هیجان‌ات و غیره در ارتباط است؛ ۳- هیپوناترمی هیپرو میک (اختلالات ادماتو باعث نقص سدیم می‌شود مثل موارد نارسایی احتقانی قلب، سیروز کبد، سندروم نفروتیک، نارسایی حاد و مزمن کلیه و غیره؛ و ۴- ورزش و فعالیت بدنی به‌عنوان عامل هیپوناترمی) تمرین و ورزش، عمومی‌ترین و مرتبط‌ترین عامل هیپوناترمی در فعالیت‌های طولانی و فعالیت‌های استقامتی مثل دوی ماراتن و دوهای سه‌گانه هستند. هیپوناترمی متعاقب ورزش اغلب ناشی از جذب زیاد آب است. خطر هیپوناترمی با تدابیر مراقبتی، حفظ تعادل مایع طی ورزش به‌وسیله جبران با حجم و نوع مناسب مایع کاهش می‌یابد [۳].

## عوامل خطر در هیپوناترمی: جنسیت، طول مدت ورزش،

گرما و رطوبت محیط از ریسک‌فاکتورهای مهم هستند. شرایط سالمندی، نوزادان، بچه‌های کوچک، استفراغ، اسهال، بیماری‌های کلیوی، قلبی، آدیسون، ناشتا بودن، دریافت داروهای دیورتیک

خستگی عضلانی، کرامپ عضلانی و سردرد بودند [۲]. مطالعات نشان می‌دهد که شیوع هیپوناترمی در مسابقات سه‌گانه (۳/۸ کیلومتر شنا، ۱۸۰ کیلومتر دوچرخه‌سواری و ۴۲/۲ کیلومتر دوئگی) در نیوزلند ۱۸٪ است. در مسابقات سه‌گانه دیگری که در هاوایی برگزار شد، شیوع هیپوناترمی بیش از ۲۹٪ گزارش شد [۸]. در مطالعه‌ای کنترل‌ی-موردی که توسط آلموند و همکاران در مسابقه دو ماراثن در بوستون انجام گرفت، ریسک فاکتورها در بین ۵۰۸۲ دوندۀ که مسافت ۴۲ کیلومتر را در ۵/۵ ساعت یا کمتر طی کرده بودند مورد مطالعه قرار گرفت. شیوع هیپوناترمی ۶/۱٪ گزارش شد. طی مسابقه ۲۳۷ دوندۀ با مراقبت‌های سریایی و ۷۳ نفر در کمپ‌های پزشکی و ۵۵ دوندۀ با تزریق وریدی درمان شدند [۱۰].

طبق مطالعات نوآکس و همکاران در ایالت متحده، آمار هیپوناترمی متعاقب ورزش در سه گروه سربازان، دوندگانی که ۴۲ کیلومتر را در حدود ۵ ساعت طی کرده بودند و کسانی که برای تفریح پیاده‌روی کرده بودند (به‌ویژه کاوش‌گران بیابان) افزایش داشت [۱۱].

نوآکس نتیجه مطالعاتش روی دوندگان دوی استقامت را به‌صورت دو نظریه اعلام کرد. نخست این‌که هیپوناترمی در افرادی بروز می‌کند که حین فعالیت بدنی، آب و سدیم از دست می‌دهند و طبق نظریه دوم هیپوناترمی در کسانی که در فعالیت‌های بدنی، مایعات زیادتری می‌نوشند بیشتر رخ می‌دهد. وی مصرف زیاد مایعات در ورزش‌های طولانی مدت بدون دریافت نمک را از عوامل مهم در بروز هیپوناترمی می‌داند [۱۱، ۱۲].

تاواری و همکاران با هدف تعیین عوامل خطر هیپوناترمی و میزان بروز تظاهرات بالینی، ۵۵ نفر از شرکت‌کنندگان دوی ماراثن را مورد مطالعه قرار دادند. ۲۱ نفر با فراوانی نسبی ۳۸٪ دچار هیپوناترمی شدند. در علائم حیاتی مبتلایان و غیرمبتلایان اختلافی وجود نداشت. در مبتلایان مقدار پتاسیم، کلر و اوره کمتر از افراد سالم بود ولی اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. میزان مصرف مایعات در مبتلایان بیش از گروه سالم ( $P < 0.01$ ) و فراوانی بروز استفراغ در مبتلایان نیز بیش از گروه سالم بود ( $P < 0.03$ ). نتیجه کلی این‌که مصرف مایعات زیاد و فعالیت طولانی‌مدت از عوامل خطر اولیه در هیپوناترمی هستند [۱۳].

اگر فعالیت‌های طولانی و شدید با تغذیه مناسب و حفظ تعادل مایع همراه نباشد می‌تواند تأثیر مخربی بر بدن بگذارد. هیپوناترمی ناشی از ورزش، کاهش سطح سرمی سدیم به زیر  $135 \text{ meq/L}$  متعاقب فعالیتی سخت و پایدار است که اگر مایع و سدیم طی فعالیت حفظ نشود پیش می‌آید [۴].

**تظاهرات بالینی هیپوناترمی:** تظاهرات بالینی به علل، وسعت و سرعت پیدایش آن بستگی دارد. الف) دستگاه گوارش: بی‌اشتهایی، تهوع، استفراغ، اسهال، کرامپ‌های شکمی؛ ب) دستگاه قلب و عروق: کاهش فشار خون دیاستولی، نبض ضعیف، تکیکاردی، افت فشار خون وضعیتی؛ ج) دستگاه عصبی: سردرد، کاهش تونوسسته عضلات، کاهش رفلکس تاندون‌های عمقی، ضعف، ترمور، خواب‌آلودگی، کانفیوز و غیره؛ د) پوست و مخاط: خشک شدن غشاهای مخاطی و خشکی پوست.

**یافته‌های آزمایشگاهی:** در مسمومیت با آب (هیپوناترمی ناشی از رقیق شدن)، میزان سدیم سرم به دلیل افزایش نسبت آب به سدیم، رقیق می‌شود. این امر سبب ورود آب به داخل سلول می‌شود، به‌طوری‌که در بیمار افزایش حجم مایع درون سلولی (ECF) رخ می‌دهد [۴].

فعالیت بدنی در شرایط طاقت‌فرسا و آب و هوای گرم باعث مصدومیت حرارتی شده و به‌دنبال تعریق و نوشیدن آب زیاد، گران‌باری آب و در نهایت هیپوناترمی ترقیقی رخ می‌دهد. فاکتورهای محیطی می‌توانند در اختلال تعادل مایع مشارکت داشته باشند به‌خصوص ترکیب گرمای زیاد و رطوبت بالا ممکن است به تعریق زیاد منجر گردد که باعث عدم تعادل سدیم و مایع می‌شود. گرما و رطوبت محیط به‌طور مؤثر در افزایش ریسک دهیدراتاسیون نقش دارند [۲، ۴، ۹].

برخی از پژوهش‌ها نشان داده است که بسیاری از سربازان و نیروهای نظامی حتی سربازان ایالات متحده که از تجهیزات نظامی و پشتیبانی مناسب برخوردارند، به‌دلیل بروز اختلالات الکترولیتی در حین مأموریت جان خویش را از دست داده‌اند. /برین طی پژوهشی روی ۳۲۲ سرباز یکی از پادگان‌های آموزشی ایالات متحده آمریکا، میزان شیوع هیپوناترمی را ۵/۳٪ گزارش کرد. شایع‌ترین تظاهرات بالینی تغییرات عملکرد سیستم اعصاب مرکزی و تغییرات ذهنی (۸۸٪)، استفراغ (۶۵٪)، تهوع (۵۳٪)، تشنج (۳۱٪)، گیجی (۱۳٪)، اختلال در آگاهی (۴۷٪) و علائم دیگر شامل سرگیجه، عدم تعادل، صحبت‌های بی‌ربط،

خطر هستند باید با علایم آشنا باشند [۱، ۲، ۱۵]. نیروهای نظامی که به محیط‌های گرم اعزام می‌شوند نیاز به خوگرفتن سریع دارند. در افراد پس از خوگرفتن غلظت کلرورسدیم در عرق کم می‌شود، اما طی فرآیند خوگرفتن این مایع حاوی سدیم بیشتری است. خوگرفتن حدود ۷ تا ۱۰ روز طول می‌کشد ولی گاهی ممکن است تا ۲ هفته به طول انجامد [۱۷].

چنان‌چه بیان شد هیپوناترمی (ترقیقی) در بین ورزش‌کاران و نظامیانی که در حال فعالیت بدنی طولانی مدت با مصرف مایعات زیاد بدون جای‌گزینی نمک لازم هستند، نسبتاً شایع است. نظر به این‌که این مساله در بین نظامیان ایران دقیقاً مطالعه نشده است، پژوهشگر ضروری دید تا این پژوهش را با هدف تعیین میزان بروز هیپوناترمی و ویژگی‌های مبتلایان به آن در نیروهای تحت تعلیم نظامی شرکت‌کننده در اردویی یک‌روزه انجام دهد.

### مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر مطالعه‌ای به روش مقطعی است که در یک گروه و به صورت پیش‌آزمون - پس‌آزمون انجام شد. جامعه پژوهش شامل کل نیروهای شرکت‌کننده در اردوی یک‌روزه آموزش تکاوری در یکی از مراکز آموزش نظامی در اصفهان بودند. در دوره تحقیق تعداد ۲۰۲ نفر پذیرش شدند. در این مطالعه، پس از بررسی اولیه جامعه و در نظر گرفتن معیارهای خروج مثل ابتلا به بیماری‌های محرز قلبی و کلیوی، داوطلبانه بودن و غیره، در نهایت ۱۶۴ نفر از نیروهای باقی‌مانده به‌روش سرشماری مورد مطالعه قرار گرفتند.

اطلاعات مورد نیاز با توجه به اهداف (تعیین فراوانی بروز هیپوناترمی، تعیین ویژگی‌های مبتلایان و عوامل خطر مربوطه)، به‌وسیله آزمایش خون، پرسش‌نامه اطلاعات دموگرافیک و چک‌لیست‌های مربوط به ویژگی‌ها، عوامل خطر و علایم بالینی هیپوناترمی جمع‌آوری شد. همچنین برای تعیین وزن از ترازوی مجهز به قدسنج (Seca؛ آلمان) و برای تعیین درجه حرارت بدن از ترمومتر دهانی استفاده شد.

بررسی اولیه از طریق مطالعه پرونده بهداشتی نیروها و اعلام عمومی در رابطه با شناسایی افراد با سابقه بیماری‌های محرز قلبی، کلیوی، غددی و تعیین افرادی که به هر دلیلی نمی‌توانند در مطالعه شرکت کنند و جلب رضایت واجدین شرایط آغاز شد.

تشخیص و تمایز هیپوناترمی از آسیب گرمایی در میدان یا صحرا مشکل است زیرا تشابه قابل‌توجهی از نشانه‌ها در آنها دیده می‌شود. آسیب‌های گرمایی طیفی از بیماری‌ها را شامل می‌شود که دامنه آنها از کرامپ‌ها تا تخلیه گرمایی با نشانه‌های گوناگونی نظیر ناراحتی و بی‌قراری، سردرد، تهوع، استفراغ و احساس سبکی سر همراه است، اما اصولاً وضعیت فکری و مغزی طبیعی بوده، نشانی از آسیب‌های پایانه‌های عصبی دیده نمی‌شود و همچنین دمای بدن کمتر از ۳۹ درجه سلسیوس است. کادر درمانی بایستی بدانند که درمان اولیه گرم‌زدگی خنک کردن سریع است و این‌که گرم‌زدگی نیز می‌تواند به‌واسطه اِدم مغزی و ریوی وضعیت پیچیده‌ای ایجاد کند. تجویز سریع حجم زیاد مایعات وریدی در این شرایط نیز می‌تواند مضر باشد. باید توجه داشت که گرم‌زدگی با خنک کردن و رهیدراتاسیون دقیق درمان می‌شود در حالی‌که درمان مسمومیت با آب، محدود کردن مایع و مراقبت‌های حمایتی است [۷، ۸].

اگر نشانه‌های آسیب‌های گرمایی و هیپوناترمی در فردی مشاهده شد، مسئولان و کادر درمان بایستی سابقه دریافت مایع را استخراج و دمای مرکزی بدن را کنترل نمایند. در صورت تهوع یا پریشانی، با تجویز استراحت برای بیمار مراقبت را آغاز کنند. در صورت ادامه تهوع یا عدم بهبود وضعیت فکری - مغزی طی یک ساعت، بیمار بایستی به‌منظور مراقبت پزشکی اعزام شود. اختلاف واضح بین هیپوناترمی شدید، مسمومیت با آب و گرم‌زدگی در دمای مرکزی بدن است. در گرم‌زدگی دمای بدن به‌طور معنی‌دار افزایش می‌یابد (بیش از ۴۰/۵ درجه سلسیوس در ناحیه مقعدی) اما در هیپوناترمی دمای بدن طبیعی یا کم است [۱۴].

**پیشگیری:** بهترین شیوه برای پیشگیری از هیپوناترمی، تأمین حجم و نوع مناسب مایع برای دریافت و مراقبت از تعادل مایع طی ورزش است. در ورزش طولانی برای ورزش‌کاران در شرایط غیرمسابقه ۵۰۰ سی‌سی مایع در ساعت توصیه می‌شود. دانشکده طب ورزشی ایالات متحده آمریکا و انجمن تغذیه ایالات متحده و کانادا، غذا و مایع کافی قبل، حین و پس از ورزش و تعادل مناسب مایع طی ورزش را برای حفظ قند خون، بهبود زمان ترمیم و اجرای بیش‌تر و ایده‌آل ورزش توصیه می‌کنند. پزشکان باید در تجویز داروهایی که بر تعادل اسید و باز و سطح الکترولیت‌ها تأثیر دارند دقت کنند، مبتلایان به بیماری‌های کلیوی و مشکلات تیروئیدی و سایر شرایطی که زمینه‌ساز

۱۳/۸٪ حین فعالیت بیشتر از ۶ لیوان مایعات مصرف کردند ( $p=0/55$ )،  $58/9$ ٪ پوشش اضافی داشتند ( $p=0/28$ )،  $58/9$ ٪ دچار خستگی زیاد شدند ( $p=0/49$ )،  $88/3$ ٪ دچار بی‌حالی شدند ( $p=0/87$ )،  $76/5$ ٪ دچار ضعف شدند ( $p=0/87$ ) و  $58/7$ ٪ دچار سردرد شدند ( $p=0/87$ ) که آزمون مجذور کای تفاوت معنی‌داری بین هیچ‌کدام از این نشانه‌ها و میزان سطح سرمی سدیم بعد از اردوی یک‌روزه نشان نداد.

## بحث

چنان‌چه نتایج این مطالعه نشان می‌دهد، میزان بروز و فراوانی هیپوناترمی در پایان اردو و در جامعه بررسی شده و بر اساس سطح سرمی سدیم کمتر از  $135$  میلی‌اکی‌والان در لیتر  $10/3$ ٪ است. توجه به نتیجه این تحقیق در رابطه با میزان فراوانی هیپوناترمی و مقایسه آن با نتایج پژوهش‌های انجام‌شده نشان‌دهنده فراوانی نسبتاً بالای بروز هیپوناترمی در بین نظامیان در این پژوهش است. تفاوت میزان بروز هیپوناترمی در این تحقیق مسلماً مربوط به شرایط متفاوت، نوع فعالیت، شدت و مدت آن است، که به هر حال باید مورد توجه مسئولان بهداشت و درمان نیروهای نظامی قرار گیرد.

در این مطالعه، میانگین شاخص توده بدنی در مبتلایان به هیپوناترمی  $23/45 \pm 2/06$  و میانگین شاخص توده بدنی در افراد سالم  $22/75 \pm 2/72$  است که آزمون آماری آنوا علی‌رغم تفاوت بین آنها اختلاف معنی‌داری را نشان نداد. در مطالعه‌ای که *آلموند* و همکاران انجام دادند، شاخص توده بدنی بالا را به‌عنوان عاملی مهم در بروز هیپوناترمی معرفی کردند [۱۲]. در این پژوهش نیز مبتلایان به هیپوناترمی نسبت به افراد سالم، میانگین شاخص توده بدنی بالاتری داشتند ولی معنی‌دار نبودن تفاوت میانگین شاخص توده بدنی مبتلایان به هیپوناترمی و افراد سالم می‌تواند به این دلیل باشد که جامعه آماری و نمونه‌های مورد مطالعه در این پژوهش محدود بوده است.

یافته‌های پژوهش *نواکس*، *آلموند* و همکاران و *تاوآرا* و همکاران که با هدف تعیین عوامل خطر و میزان بروز تظاهرات بالینی هیپوناترمی انجام شد، نشان داد که مصرف مایعات در حین فعالیت در مبتلایان به هیپوناترمی بیش‌تر از افراد سالم بوده است [۱۱، ۱۲، ۱۳]. نتایج تحقیق حاضر نیز نشان داد که افراد مبتلا به هیپوناترمی، مصرف مایعات بیش‌تری نسبت به افراد غیرمبتلا

پیش‌آزمون قبل از شروع برنامه اردوی یک‌روزه (شامل نمونه‌گیری خون و تکمیل پرسش‌نامه‌ها در مرکز آموزشی) در رابطه با متغیرهای مقدار  $K$ ،  $Na$ ، سن، تأهل، وزن، قد، بومی/غیربومی، سابقه ورزشی، میزان مصرف مایعات و درجه حرارت بدن و علائم هیپوناترمی انجام شد. پیاده‌روی  $27$  کیلومتری در بیابان به‌همراه تجهیزات حدود  $20/5$  کیلوگرم، کندن گودال، نصب چادر و غیره از فعالیت‌های افراد بود. پس‌آزمون بلافاصله پس از پایان اردو، شامل نمونه‌گیری خون و بررسی متغیرهای مورد نظر در پیش‌آزمون به اجزا درآمد و نمونه خون به آزمایشگاه ارسال شد. اطلاعات استخراج‌شده وارد نرم‌افزار SPSS 11.5 شد و با نظر مشاور آماری مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

## نتایج

$17$  نفر ( $10/3$ ٪) از افراد جامعه  $164$  نفری، سطح سرمی سدیم زیر  $135$  میلی‌اکی‌والان و  $145$  نفر ( $88/4$ ٪) سطح سرمی طبیعی داشتند.  $2$  نفر دچار هیپوناترمی شده بودند. چنان‌چه در جدول ۱ مشاهده می‌شود، هرچند هیپوناترمی در افراد با شاخص توده بدنی و سن بالاتر بروز کرده است، ولی بر اساس تست آماری آنوا و مقادیر  $p$ ، بین متغیرهای سن ( $p=0/47$ ) و شاخص توده بدنی ( $p=0/17$  و  $p=0/14$ ) به‌ترتیب قبل و بعد از اردوی یک‌روزه و میزان سطح سرمی سدیم اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید.

**جدول ۱)** تعیین ارتباط سن و شاخص توده بدنی قبل و بعد از اردوی یک‌روزه با سطح سرمی سدیم در واحدهای مورد پژوهش

متغیر ←	سن	BMI b	BMI a
گروه ↓	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD
طبیعی (۱۴۵ نفر)	$23/15 \pm 2/1$	$23/25 \pm 2/83$	$22/75 \pm 2/72$
هیپوناترمی (۱۷ نفر)	$23/47 \pm 2/8$	$24/03 \pm 2/1$	$23/45 \pm 2/06$
هیپوناترمی (۲ نفر)	$21/5 \pm 2/12$	$20/32 \pm 2/42$	$23/25 \pm 2/83$
مقدار آنوا	۷۴/۰	۷۷/۱	۹۷/۱
df	۱۶۱	۱۶۱	۱۶۱
مقدار p	۰/۴۷	۰/۱۷	۰/۱۴

از کل  $17$  نفر دچار هیپوناترمی  $53$ ٪ در مناطق گرمسیری سکونت داشتند ( $p=0/28$ )،  $17/4$ ٪ سابقه ورزش نداشتند ( $p=0/19$ )،

هیپوناترمی ترقیقی را افزایش می‌دهد ضرورت دارد در این شرایط مصرف مایعات حساب شده و براساس برنامه علمی باشد. در این رابطه دستورالعمل دقیقی متناسب با سطح و شدت فعالیت و دمای محیط ارایه شده که استفاده از این الگو به نظامیان پیشنهاد می‌گردد. این دستورالعمل در جدول ۲ آمده است.

در حین فعالیت دارند. اگرچه آزمون آماری مجذور کای تفاوت معنی‌داری بین میزان دریافت مایع حین فعالیت و میزان سطح سرمی سدیم بعد از اردوی یک‌روزه نشان نداد ولی نتیجه این تحقیق با یافته‌های فوق هم‌سو است. لذا با توجه به نتایج حاصل از این تحقیق و تحقیقات مشابه مبنی بر این‌که مصرف مایعات بیش از حد در حین فعالیت بدنی، خطر بروز

جدول ۲) راهنمای جایگزینی مایعات بر حسب درجه حرارت محیط، سختی و شدت کار

کار سخت	کار متوسط		کار راحت		درجه سیلیسیوس	طبقه‌بندی دما
	کار/استراحت	جذب مایع در ساعت	کار/استراحت	جذب مایع در ساعت		
جذب مایع در ساعت ۷۵۰cc در ساعت	کار/استراحت ۴۰min/۲۰min	جذب مایع در ساعت ۷۵۰cc	—	جذب مایع در ساعت ۵۰۰cc	—	۲۵/۵ تا ۲۷/۷
جذب مایع در ساعت ۱۰۰۰cc	کار/استراحت ۳۰min/۳۰min	جذب مایع در ساعت ۷۵۰cc	۵۰min/۱۰min	جذب مایع در ساعت ۵۰۰cc	—	۲۷/۷ تا ۲۹/۴
جذب مایع در ساعت ۱۰۰۰cc	کار/استراحت ۳۰min/۳۰min	جذب مایع در ساعت ۷۵۰cc	۴۰min/۲۰min	جذب مایع در ساعت ۷۵۰cc	—	۲۹/۴ تا ۳۱/۰۵
جذب مایع در ساعت ۱۰۰۰cc	کار/استراحت ۴۰min/۲۰min	جذب مایع در ساعت ۷۵۰cc	۳۰min/۳۰min	جذب مایع در ساعت ۷۵۰cc	—	۳۱/۰۵ تا ۳۲/۱۶
جذب مایع در ساعت ۱۰۰۰cc	کار/استراحت ۱۰min/۵۰min	جذب مایع در ساعت ۱۰۰۰cc	۴۰min/۲۰min	جذب مایع در ساعت ۱۰۰۰cc	۵۰min/۱۰min	۳۲/۱۶ و بالاتر

5- Hsieh M, Roth R, Davis DL, Larrabee H, Callaway CW. Hyponatremia in runners requiring on-site medical treatment at a single marathon. *Med Sci Sports Exerc.* 2002;34:185-9.

6- Irving RA, Noakes TD, Buck R. Evaluation of renal function and fluid homeostasis during recovery from exercise-induced hyponatremia. *J Appl Physiol.* 1991;70:342-8.

7- Adolph E, Rahn HJ. Man's water needs: In physiology of man in the desert. New York: Interscience Publishers; 1994.

8- Sawka MN, Neuffer PD. Interaction of water bioavailability, thermoregulation and exercise performance. Washington: National Academy Press; 1999.

9- Speedy DB, Noakes TD, Rogers IR. Hyponatremia in ultradistance triathletes. *Med Sci Sports Exerc.* 1999;31:809-15.

10- Tatro Suzanne E, Polaski Arlenel. Luckmann's core principles and practice of medical-surgical nursing. Stanford: Saunders; 1996.

11- Noakes T. Hyponatremia in distance runners: Fluid and sodium balance during exercise. *Curr Sports Med Rep.* 2002;1:197-207.

12- Almond CSD, Shin AY, Fortescue EB. Hyponatremia among runners in the Boston Marathon. *N Engl J Med.* 2005;352:1550-6.

13- Hew TD, Chorley JN, Cianca JC, Divine JG. The incidence risk factors and clinical manifestations of hyponatremia in marathon runners. *Clin J Sport Med.* 2003;13:41-7.

14- Backer HD, Shopes E, Collins SL. Hyponatremia in recreational hikers in Crand Canyon National Park. *J Wilderness Med.* 1993;4:391-406.

15- Speedy DB, Rogers IR, Noakes TD. Diagnosis and prevention of hyponatremia at an ultradistance triathlon. *Clin J Sport Med.* 2000;10:52-8.

16- Hiller WD. Dehydration and hyponatremia during triathlons. *Med Sei Sports Exercise.* 1989;21:219-21.

## نتیجه‌گیری

نیروهای نظامی و فرماندهان آنها و همچنین ورزش‌کاران باید بدانند که در شرایط فعالیت بدنی، فرد نمی‌تواند آب زیادی بنوشد. در جایگزینی آب، علاوه بر مایعاتی که به‌هنگام تعریق از دست رفته است، فرد به نمک هم نیاز دارد. هر فرد نیایست بیشتر از ۱/۵qts آب در یک ساعت یا بیش‌تر از ۱۲qts آب در روز بنوشد و در جایگزینی مایعات باید توجه داشت که با افزایش دما، افراد نیاز بیشتری به استراحت و دریافت آب دارند. توصیه می‌شود متناسب با شدت فعالیت و دمای محیط، بین فعالیت استراحت داده شود. همچنین در امر جابه‌جایی نیروهای نظامی با توجه به خطر بروز هیپوناترمی به‌علت عدم سازگاری نیروها به شرایط جوی محیط جدید، لازم است فرصت لازم حدوداً دو هفته‌ای برای سازگاری و خوگیری توسط فرماندهان فراهم شود.

## منابع

- 1- Michael L, Juan Carlos A. Hospital-acquired hyponatremia: Why are there still deaths? *Pediatrics.* 2007;113(5):1395-7.
- 2- Obrien MJ, Karen K, Sawka Michael N, Knapik Joseph J. Hyponatremia associated with overhydration in U.S. army trainees. *Mil Med.* 2001;116:405-10.
- 3- Noakes TD, Goodwin N, Rayner BL, Branken T, Taylor RK. Water intoxication: A possible complication during endurance exercise. *Med Sci Sports Exerc.* 1985;17:370-5.
- 4- BD Rose, TW Post. Clinical physiology of acid-base and electrolyte disorders. 5<sup>th</sup> ed. New York: McGraw-Hil; 2005.