DOR: https://dorl.net/dor/20.1001.1.28212606.1400.4.12.3.2

فصلنامه علمی آماد و فناوری دفاعی، سال چهارم، شماره دوازدهم، زمستان ۱۴۰۰

اکسیژن هایپربار، فراتر از یک درمان برای کاهش شدت و دوران آسیب‌دیدگی‌های شایع نیروهای نظامی در طب دفاعی(مطالعه‌ی مروری)

سید امیر صنعت کار[۱]، شهرام اولیایی[۲]

تاریخ دریافت:۱۳۹۹/۰۴/۲۳ **تاریخ پذیرش:۱۳۹۹/۱۲/۲۰**

چکیده

از آن‌جا که در شرایط خاص راهبردی و تنش‌های رو در رو، آسیب‌دیدگی در میان نخستین صفوف حفاظت و حمایت از کشور امری اجتناب‌ناپذیر است، شناخت و اقدام راهبردی برای پیش‌بینی و اقدام عاجل در شرایط حساس دفاعی در سطوح کلان و ملی ضروری است. مقاله پیش‌رو، مطالعه مروری اثرات درمانی اکسیژن هایپربار در بیماری‌های شایع پرسنل نیروهای مسلح برای درمان و حتی تقویت آسیب دیدگی‌ها در شرایط بحرانی است.در مطالعه‌ی حاضر، مقالات با کلید واژه‌های اکسیژن هایپربار، آسیب‌های عصبی-عضلانی، تروما و نیروهای مسلح در پایگاه‌های معتبر جهانی و داخلی پاب‌مد، گوگل اسکولار، آی اس آی، آی اس سی و جهاد دانشگاهی تا بهمن ۱۳۹۸ مورد بررسی قرار گرفت. نتایج مطالعات حاکی از اثربخش بودن استفاده از درمان با اکسیژن هایپربار در آسیب‌های عضلانی-اسکلتی و انواع تروما بوده است. این درمان، التهابات، مدت زمان نقاهت آسیب‌های یاد شده را کاهش داده و باعث تسریع بهبودی می‌گردد. همچنین در شرایط خاص دفاعی می‌تواند به ارتقای قوای نظامی شود. لذا انجام مطالعات گسترده داخلی با محوریت پرسنل نیروهای مسلح در تعامل با دانشگاه‌های علوم پزشکی برای رسیدن به یک الگوی مشترک داخلی در حوزه بهداشت و درمان اکسیژن هایپربار و تعمیم دادن نتایج حاصل از پژوهش برای شرایط بحرانی، می‌تواند برگ زرین دیگری در کارنامه پر افتخار نیروهای مسلح جمهوری اسلامی ایران باشد.

واژه‌های کلیدی: آسیب‌دیدگی، اکسیژن هایپربار، تروما، نیروهای نظامی

[۱] سید امیر صنعت کار، پزشک و پژوهشگر پژوهشکده‌ی آماد و پشتیبانی دفاعی دانشگاه عالی دفاع ملی ،دکتری حرفه‌ای پزشکی، نویسنده مسؤل، تلفن: 989123989268+، رایانامه: Amirsanatkar@Gmail.com

[۲] شهرام اولیایی، پزشک و هایپرباریست مرکز هایپربار بیمارستان گلستان نداجا، دکتری حرفه‌ای پزشکی

مقدمه

پرواضح است که در شرایط بحرانی سیاسی آمادگی طب دفاعی با شناخت از نیازهای نظامی و پتانسیل پزشکی کشور می‌تواند یک پشتوانه‌ی گرم باشد. خودکفایی و کارایی سیستم بهداشت و درمان بر پشتوانه‌ی آمادگی لازم در برابر خطرها و رخدادهای احتمالی می‌تواند از بروز فجایع جبران‌ناپذیر پیش گیری کند (دلینگام[1] و همکاران، ۲۰۰۲، ۱-۱۶؛ فارل وهمکاران[2]، ۲۰۲۰، ۵-۳). می‌دانیم برای تصمیم‌گیری‌های صحیح در مواقع حیاتی و به معرض گذاشتن بهتربن عملکرد در شرایط راهبردی، صحت و سلامت ذهنی، روحی و جسمی امری الزامی است و انکار و یا کم توجهی به آن (حتی در شرایط وجود برتری‌های فردی، تجهیزاتی و ...) می‌تواند صدمات و لطمات جبران‌ناپذیری به بار آورد (گیبونس و همکاران[3] ، ۲۰۱۲، ۲۱-۳؛ متولیان و همکاران، ۲۰۱۳، ۱۰-۱۵؛ مرزآبادی، ۲۰۱۵، ۲۱۷-۲۲۳).

از سوی دیگر در شرایط خاص راهبردی و تنش‌های رو در رو، آسیب‌دیدگی در میان نخستین صفوف حفاظت و حمایت از کشور امری اجتناب‌ناپذیر است. آمادگی تیم پزشکی در شناخت مشکلات عمده و شایع در امر طب دفاعی در چنین شرایطی در کنار بهره‌مندی از علوم و تجربه‌ی کافی برای مدیریت چنین شرایط بحرانی می‌تواند به اصطلاح یک برگ برنده باشد(رئیس زاده و همکاران، (۱۳۹۷) . ترسیم نقشه علمی مقالات حوزه ترومای نظامی با استفاده از تحلیل هم واژگانی در مدلاین. مجله طب نظامی. ٤٧٦-٤٨٧).

[1] Dillingham
[2] Farrell
[3] Gibbons

از این رو با بررسی شایع‌ترین آسیب‌های گریبان‌گیر پرسنل نظامی تصمیم بر آن شد تا با مراجعه به متون علمی، تاثیرگذاری یکی از روش‌های نوپا و نوین درمانی در طب نظامی (استفاده از روش اکسیژن هایپربار که امروزه به عنوان یک روش پیش‌گیرانه و درمانی مورد استفاده برخی نیروهای نظامی در جهان قرار گرفته است) را در تسریع برطرف شدگی این آسیب‌ها را بررسی شود.

اکسیژن هایپربار به عنوان یک عامل موثر در مکانیسم‌های مختلف پاتوفیزیولوژیک عدم ترمیم اثردارد. مطالعات متنوعی تاثیر اکسیژن (علی الخصوص اکسیژن هایپربار) بر کاهش میزان التهاب در انواع بافت‌ها را نشان داده است. در این میان کاهش حضور سلول‌های التهابی همچون ماکروفاژ، لنفوسیت و فیبروبلاست پس از اعمال اکسیژن خالص با دوز بالا از یک سو و کاهش فاکتورهای التهابی همچون HIF-1،TGF-β و آپوپتوز و از سوی دیگر افزایش فاکتورهای ترمیمی همچون VEGF و سیگنال‌های کلاژن‌سازی و تقسیم سلولی باعث شده‌است تا از بسیاری از کشورها درمان هایپربار در طیف وسیعی از اندیکاسیون‌ها بالاخص در نیروهای نظامی پرکاربرد است (الویلی[1] ،۲۰۰۶، ٤٤١-٤٢٥، هوریه[2] ۲۰۱۸، ۱۲-۱، ژنگ[3]، ۲۰۰۸، ۲۱۱۲-۲۱۰۲).

بدیهی است در شرایط مذکور تلاش طب نظامی و هدف مطالعه‌ی اخیر بر ارائه‌ی راهکار مناسب برای استفاده‌ی حداکثری از توان نیروهای نظامی پرتوان است تا در راستای اهداف کلان ملی هر گام، مستحکم تر از گام پیشین باشد (رحمانی و همکاران، ۲۰۱٤، ۹۹-۱۰۵). آماده‌سازی جسمانی یکی از اصلی‌ترین بخش‌های آموزش نظامیان در طول خدمت است

[1] Al-Waily, 2006.
[2] Horie et al. 2018.
[3] Zhang et al. 2008.

(روی و همکاران[1]، ۲۰۱۲، ۱۰٦٦-۱۰٦۰). هدف از اجرای برنامه‌های آماده‌سازی با شدت و سخت‌گیری ، تقویت سربازان، نظامیان و فرماندهان به منظور انجام مأموریت‌های محوله در خلال مانور، جنگ و ... می‌باشد(جونز و همکاران[2]، ۱۹۹۳، ۱۰۲۲-۱۰۲۵).

ادبیات و مبانی نظری:

برنامه‌های خاص آماده‌سازی جسمانی و تمرینات ویژه‌ی نیروهای نظامی، در حقیقت با تقویت جداگانه‌ی سیستم‌های عضلانی اسکلتی و ارتقای توان فیزیکی و قلبی-ریوی آمادگی ایشان را برای شرایط خاص و بحرانی شبه کارزار که استفاده‌ی حداکثری توان نظامی مورد انتظار است، محیا سازد (سارا و همکاران[3]، ۲۰۱۹، ۱۷۲۳-۱۷۳۵). بدیهی است فعالیت منظم فیزیکی شامل اقدامات ورزشی و هوازی می‌تواند با کاهش تنش‌های اضطرابی و همچنین تنظیم سیکل خواب و کیفیت آن بر سرزندگی ایشان می‌افزاید (کییر و همکاران[4]، ۲۰۰٤، ۸۱-۸۰؛ ناپیک و همکاران[5]، ۲۰۱۳، ۳۲). سوای اهمیت این اقدامات، روشن است که فعالیت سنگین‌تر فیزیکی چه به صورت تمرینات و دوره‌ها و چه در قالب عملیات رسمی ریسک بروز تروما و آسیب‌های متنوع عضلانی-اسکلتی را به صورت چشمگیری بیشتر می‌کند (رضایی و همکاران، ۲۰۰۷، ۲٦۰-۲۵۵). علل متنوعی می‌تواند زمینه‌ساز بروز این مشکلات باشد که از آنها می‌توان به سطح پایین تحرک، سابقه‌ی ضعف و آسیب‌دیدگی قبلی و یا انتخاب روش‌های تمرینی نادرست اشاره کرد (کوفمن و همکاران[6]، ۲۰۰۰، ٦۳-٥٤). در میان انواع این آسیب‌دیدگی‌ها،

[1] Roy [2] Al-Waili [3] Horie [4] Zhang
[2] Jones
[3] Sarah
[4] Kerr
[5] Knapik
[6] Kaufman

شایع‌ترین آنها آسیب‌های عضلانی و اسکلتی است (روی و همکاران، ۲۰۱۲، ۱۰۶۰-۱۰۶۶) . میزان شیوع این آسیب‌ها تا به حدی بوده است که تحت عنوان همه‌گیری پنهان شناخته می‌شود (گیبونس و همکاران، ۲۰۱۲، ۳-۲۱). در چنین شرایطی آسیب‌دیدگی‌ها چنانچه بیش از پیش رخ دهد با کاهش توان دفاعی همراه خواهد بود (کوفمن و همکاران، ۲۰۰۰، ٥٤-٦٣). لذا بهره‌مندی از دانش نوین و جهان‌شمول طب و بالاخص طب نظامی که رسالت آن؛ پیشگیری از آسیب‌ها ، حفظ سلامت نیروی انسانی، در کنار اتخاذ بهترین و کارآمدترین روش های درمانی با حداکثر کارایی ممکن در کوتاه‌ترین زمان است امری ضروری است (ناپیک و همکاران، ۲۰۱۳، ۳۲).

در این میان راه‌کارهای متعددی برای تقلیل این آسیب‌ها ارائه شده است که در سطوح مختلف پیشگیری و درمان و مدیریت عوارض قابل بررسی و مطالعه است. طب هایپربار یکی از رشته های تخصصی پزشکی است که در ابتدا تنها در اختیار نیروهای نظامی بوده است. در ابتدا این فناوری فقط برای غواصانی که حین تمرین و یا عملیات با کاهش ناگهانی فشار بیمار شده بودند، استفاده می‌شد (احتشامی و همکاران، ۲۰۱۳، ۱۰۲-۱۰۶؛ نظامی اصل و همکاران، ۲۰۱۲). اکسیژن هایپرباریک، درمانی است در محیطی خاص که در آن فشار محیط بیشتر از فشار اتمسفر از سطح دریا است. این درمان شامل یک محفظه از اکسیژن درمانی با فشار بیش از فشار یک اتمسفر (اکسیژن هایپربار) است. استفاده‌ی پزشکی از اکسیژن در فشار محیط بالاتر از فشار اتمسفر ، ابتدا جهت تسریع درمانی برای بیماری افت ناگهانی فشار ، با هدف کاهش اثرات مضر حباب‌های گاز سیستمیک ایجاد شده در عروق خونی غواصانی که با سرعت به سطوح آب آمده‌اند و با هدف کاهش اندازه آنها و فراهم کردن شرایط پایدار بوده

است (کریبی وهمکاران[1]، ۲۰۱۹، ۱۸٤). تجهیزات مورد نیاز برای تصفیه اکسیژن هایپرباریک از یک محفظه فشار تشکیل شده است که ممکن است در ذات از نوع سخت و یا انعطاف‌پذیر باشد و وسیله‌ای برای تهیه اکسیژن ۱۰۰٪ باشد. استفاده و تعمیر دستگاه فوق صرفا توسط پرسنلی آموزش دیده و کارگشته صورت می‌پذیرد. پروتکل درمانی و استفاده از این دستگاه طبق برنامه از پیش تعیین شده انجام می شود و ممکن است برنامه طبق نیاز بیمار و یا کاربری خاص مد نظر تنظیم شود (هاکس و همکاران[2]، ۲۰۰۰، ۱۵-۱۲؛ استوارت و همکاران[3]، ۲۰۱۱، ۱۱٤-۱۰۹). یک سری از اندیکاسیون‌های مطرح شده در لیست موارد تأیید شده‌ی استفاده از اکسیژن درمانی طبق دستورالعمل کمیته اکسیژن درمانی هایپربار که معروف به یو-اچ-ام-اس تعریف شده است که از آن میان می‌توان به آمبولی هوا یا گاز، مسمومیت با مونو اکسید کربن، نارسایی عروقی اعم از نارسایی‌های شریانی و یا وریدی، گاز گانگرن، گرافت‌ها و فلپ‌های مختل، سندرم کمپارتمان، له‌شدگی و آسیب کراش، بیماری افت ناگهانی فشار، آسیب‌های تاخیری بر اثر رادیاسیون، کاهش شنوایی ناگهانی حسی-عصبی، آبسه‌های مغزی، عفونت‌های نکروز بافت نرم، استئومیلیت راجعه، سوختگی‌های حرارتی و آنمی اشاره کرد (جین و همکاران[4]،۱۹۸۹، ۳۹-۳۵).

در این مقاله تصمیم برآن شده است تا اثرات اکسیژن هایپربار را بر آمادگی جسمانی و روحی نیروهای نظامی و خصوصا درمان آسیب‌های شایع به عنوان یک راهکار مقابله با تضعیف قوای دفاعی ملی بررسی کرده و نتایج حاصل را در اختیار مقامات تصمیم ساز در سطح کلان قرار گیرد.

[1] Kirby
[2] Haux
[3] Stewart
[4] Jian

ضرورت و اهمیت این تحقیق :

تردیدی نیست که امروزه تمام قدرت‌های جهان با تقویت نظام درمانی، خود را برای شرایط حساس دفاعی آماده می‌کنند و شناخت و اقدام راهبردی برای پیش‌بینی و اقدام عاجل در شرایط خاص دفاعی در سطوح کلان و ملی توسط ارگان‌های تصمیم ساز در حقیقت بصیرت‌اندیشی مسئولان است. بدیهی است در این میان شناخت شایع ترین معضلات محتمل از جمله آشنایی با شایع‌ترین نوع آسیب‌های نظامیان و ارائه‌ی راه‌کار مناسب جهت پیشگیری و درمان فوری و در عین حال با کیفیت ایشان یک امر راهبردی محسوب شده و بر عهده‌ی نیروی درمانی کشور است. از این‌رو برآن شدیم تا با بررسی استفاده از یکی از درمان‌های نوین در حیطه ی طب نظامی بر درمان این آسیب‌ها با دقت بیشتری اثربخشی آن را سنجیده تا نتایج را در اختیار سازمان های عالی‌رتبه‌ی تصمیم‌گیرنده‌ی ملی قرار داده شود.

سؤال‌های زیر، به‌منظور حصول به اهداف این تحقیق عبارت‌اند از:

سؤال اول: شایع ترین آسیب‌های نظامی کدام است؟

سؤال دوم: استفاده از اکسیژن هایپربار در درمان آسیب‌های یاد شده چقدر موثر است؟

سؤال سوم: آیا استفاده از این درمان نسبت به سایر درمان‌های موجود توصیه می‌شود؟

روش‌شناسی:

جهت جمع‌آوری مستندات ارزشمند و مرتبط با مطالعه‌ی یاد شده ابتدا لغات کلیدی را پایگاه های داده‌های گوگل اسکولار، مدلاین و پاب–مد جستجو شد. از پایگاه جهاد دانشگاهی نیز با هدف یافتن مطالعات مرتبط و صورت گرفته‌ی داخلی استفاده شد. آخرین زمان بررسی به روز رسانی شده‌ی مقالات ارایه شده مورخ بهمن ماه سال ۱۳۹۸ معادل فوریه ۲۰۲۰ بود. کلمات کلیدی مورد جستجو در این مطالعه عبارت بودند از: آسیب‌های موسکولواسکلتی، تروما، اکسیژن هایپربار و نیروهای نظامی بود. بازه‌ی زمانی خاصی هم برای انجام جستجوی فراترکیب مروری یادشده محدود نشد. در این بین ۸۰ مقاله وارد مطالعه گردید، که از این بین با مطالعه چکیده مقالات ۲۳ مورد از مطالعه خارج گردید؛ از بین ۵۷ مطالعه مرتبط با موضوع وارد مطالعه نهایی قرار گرفت. در بین مقالاتی که در لیست جستجو یافت شد در مرحله‌ی بعدی آن مقدمه‌ی مقالات مطالعه شد و مجددا ارتباط داشتن موضوع و مفاهیم اشاره شده در آن‌ها با اهداف این مطالعه سنجیده شد. پس از مطالعه کامل ۵۷ مقاله مرتبط، ١٤ مطالعه دیگر از مطالعه خارج شد. در نهایت ٤٣ مقاله که محتوای ارزنده در راستای اهداف مطالعه کنونی داشتند در مرحله‌ی بعدی بطور کامل بررسی شدند(متن کامل). نکات وزین بازمانده‌ی مقالات یادداشت و در قالب یک مطالعه‌ی مروری نگارش شد.

نتیجه‌گیری و پیشنهاد

نتیجه‌گیری

به هر نوع از آسیب به بافت اسکلتی–عضلانی و اعصاب محیطی همراه آن **اختلال اسکلتی–عضلانی** اطلاق می‌شود که بسته به شدت و محل ایجاد اختلال منجر به نقصان عملکرد فردی می‌شود. در اکثر اوقات ایجاد حس ناخوشایند درد در استفاده از آن دسته‌ی عضلانی و اسکلتی افراد را از انجام بسیاری از فعالیت ها باز می‌دارد. در موارد شدیدتر ویا در مواردی که درمان

شایسته و کافی اتخاذ نشود، می‌توان به درد و ناراحتی حتی در شرایط استراحت و در مواردی به آسیب‌های دایمی ختم شود. این دردهای مزمن و آسیب‌های اسکلتی و عضلانی از عوامل شایع آسیب‌های شغلی در اکثر نقاط جهان بوده و با شیوع بالا در حدود ۳۵ درصد نقش مهمی کیفیت زندگی و از کار افتادگی اقشار مختلف دارد (سلطانی و همکاران، ۲۰۱۱، ۹۴-۸۳؛ بلکوم و همکاران[1]، ۲۰۰۰، ۹۲۴-۹۲۱). در ایران شواهد مطالعات صورت گرفته تاکنون حاکی از این است که اختلالات اسکلتی-عضلانی در رتبه چهارم از علل کلی از کار افتادگی قرار دارد (صادقی و همکاران، ۲۰۱۹، ۶۷-۷۴). در این میان آسیب‌های اسکلتی وابسته به شغل شامل مجموعه آسیب‌هایی می باشد که به دنبال شرایط محیطی و یا عملکردی نامناسب و عمدتا ناخواسته بروز کرده و توان حرکتی شخص را تحت تأثیرخود قرار می‌دهد. در آن دسته از مشاغل و فعالیت‌هایی که افراد بطور مکرر در معرض ارتعاشات و یا ضربات، حرکات و تکانه‌های تکراری می‌باشند، شیوع این دسته از آسیب‌ها نیز بیش‌تر است (لگات و همکاران[2]، ۲۰۰۷، ۳۲-۲۵). آسیب‌های یادشده‌ی عضلانی-اسکلتی که شایع‌ترین نوع آسیب‌های گروه یاد شده است می‌تواند با مکانیسم‌های مختلفی رقم بخورد که بسته به شرایط شغلی و فعالیت های روز مره در کنار فاکتورهای محیطی بروز می‌کند. شایع‌ترین اتیولوژی بروز آسیب‌های عضلانی-اسکلتی در واقع همان تروما است. تروما می‌تواند با انواع مکانیسم‌های متنوع باعث بروز انواع آسیب‌های ناتوان‌کننده و حتی مرگبار باشد. این رخداد با مکانیسم‌های ترومای بلانت، ترومای نفوذی، ترومای انفجاری و شتاب تند-کند شونده و مالتیپل تروما رقم بخورد (واعظی و همکاران، ۱۹۹۴، ۲۰۳-۲۲۱).

ترومای بلانت:

ترومای بلانت به نظر شایع‌ترین نوع آسیب در پرسنل نظامی و حتی غیرنظامی است. این شیوع بالای ترومای بلانت در واقع مسئول بخش کثیری از هزینه‌های متحمل بر سیستم درمانی است (لیمن و همکاران[3]، ۲۰۰۳، ۳۷۸-۳۷۴). با توجه به شرایط خاص کشور ما، آمادگی سیستم

[1] Balcom
[2] Leggat
[3] Liman

درمانی در درمان موارد فوق یک برتری دفاعی است. تروماهای بلانت می‌تواند بسیار فریب-دهنده باشد، به نحوی که بدون وجود علایم و نشانه‌های اختلال و آسیب بحرانی و نگران‌کننده ممکن است منجر به انواع خونریزی‌های داخلی ارگان‌های مختلف و حتی مرگ باشد (کاسوتاکسیس و همکاران[1]، ۲۰۱۹، ٦٧٩-٦٧١). در حقیقت برخورد در این نوع از تروما همان برخورد اشیاء غیر تیز و برنده است که بر سطح بدن صورت می‌گیرد اما می‌تواند با انتقال نیرو تبعات خود را بر اندام‌های داخلی بگذارد (فارل و همکاران[2]، ۲۰۲۰، ۳۵-۲۹)

ترومای نفوذی

ترومای نفوذی اما در مقابل از ابتدا شدت خود را به معرض نمایش قرار می‌دهد. این نوع تروما شامل ورود اجسام تیز و برنده همچون میله، چاقو، نیزه، گلوله و... است که منجر به آسیب‌های لوکال‌تر شده اما فرد آسیب‌دیده را بیشتر به سمت بررسی پزشکی سوق می‌دهد و معمولا نادیده گرفته نمی‌شود (مورنا و همکاران[3]، ۲۰۰۰، ٣٦٢-٣٥٦). گرچه معمولا این نوع از تروما شدیدتر از آن است که به نظر می‌آید. میزان شیوع این دسته از آسیب های تروماتیک به نحو قابل توجهی کمتر است(مؤذنی‌بیستگانی و همکاران، ۲۰۱۳، ١٥٦-١٦٣). این در حالیست که بروز این نوع از تروما معمولا در میان ترومای شغلی و نظامی بیش از سایرین است. ارائه ی راهکار مناسب در مدیریت بیماران نظامی حاد با شرایط اورژانسی و تامین سلامت و حفظ جان نیروهای برجسته و کلیدی امری ضروری است (مورنا و همکاران، ۲۰۰۰، ٣٦٢-٣٥٦). در چنین مواردی که کیفیت و اثربخشی درمان اتخاذ شده (با توجه به اولی بودن مسائل دفاعی و استراتژیک) بسیار حائز اهمیت است گزینه‌ی هزینه به درمان اولویت نداشته و در درجه ی بعدی است (مفایر و همکاران[4]، ۲۰۱۰، ۹۳-۹۰).

[1] Kasotakis
[2] Farrell
[3] Múnera
[4] Mefire

ترومای مولتیپل

برخی مواقع پروسه‌ی آسیبی متنوع‌تر بوده و ترکیبی از انواع تروما بوده است و یا گاها یک نوع تروما چند نقطه را دست‌خوش آسیب می کند. نظامیان درگیر با این نوع آسیب بیش از سایرین نیازمند خدمت‌رسانی پزشکی هستند و کوچک‌ترین سهل انگاری در مدیریت ایشان می‌تواند به هزینه‌ی جان آن‌ها تمام شود. پروسه‌ی کلی درمان ایشان بر عهده‌ی پزشکان متخصص اورژانس و همچنین جراحان است. دراین میان جراحان جنگی می‌بایست با آشنایی از جدیدترین روش های درمانی اتخاذ مناسب‌ترین درمان در دسترس را برگزینند (منگس و همکاران[1]، ۱۹۹۹، ۷۳۷-۷۳۳).

این نوع از مالتیپل‌تروما با بیشترین میزان عوارض همراه است. برخی از این عوارض همچون انواع خونریزی‌های داخلی، پرفوراسیون اعضای داخلی و ... می‌تواند تهدید کننده‌ی حیات باشد(کیم و همکاران[2]، ۲۰۰۷، ۱۲۷-۱۰۶). در کنار این مطلب به این جهت که معمولا مکانسیم‌های ایجاد این نوع از تروما شدید است عوارض سایکولوژیک آن‌ها نیز مشکل‌ساز است (سیبل و همکاران[3]، ۱۹۸۵، ۲۸۳). لذا آمادگی برای اقدامات پیش‌گیرانه و درمان چنین شرایط خاص و بحرانی و در طب نظامی حائز اهمیت فراوان است (بواشور و همکاران[4]، ۱۹۹۶، ۳۳۹-۳۳۳)

در سال ۱۹۹۶ مطالعه‌ای توسط بواشور صورت گرفت که در آن ۳۶ بیمار با آسیب از نوع کراش پس از انجام جراحی به دو دسته‌ی درمان با اکسیژن هایپربار و درمان پلاسبو برای ۶ روز و به صورت دو مرتبه در روز قرار گرفتند. هفده نفر از بیماران گروه هایپربار در برابر ۱۰ نفر از گروه پلاسبو به مرحله‌ی ترمیم کامل دست یافتند.

در مطالعه‌ی آساماتو در سال ۲۰۰۰ تعداد ۳۴ بیمار با آسیب نخاعی را که بر اثر شدت آسیب‌ها تخریب استخوانی نیز همراه داشتند را به دو گروه استفاده از اکسیژن هایپربار و بدون استفاده

[1] Menges
[2] Kim
[3] Seibel
[4] Bouachour

از آن تقسیم‌بندی کردند. متوسط میزان بهبود شرایط بالینی عصبی و نورونی بیماران در گروه هایپربار به میزان ۷۵.۲٪ و گروه کنترل ٦٥.١٪ بود. نتایج مطرح کننده‌ی اثربخشی اکسیژن هایپربار بر آسیب‌های تروماتیک طناب نخاعی سرویکال بود(آساماتو و همکاران[1]، ۲۰۰۰، ٥٤٠-٥٣٨).

در سال ۱۹۸۵ نیکلاس وهمکارانش با القای ترومای حاد مغزی در خرگوش‌های نر جوان آن‌ها را به گروه درمان با استفاده از اکسیژن هایپربار و گروهی بدون درمان تقسیم کردند. پس از ٤ روز هر دو گروه تحت اتوپسی قرارگرفته واز نظر هیستولوژیک بررسی شدند. در این میان فشار بافتی اکسیژن در گروه نخست بطور محسوس بیش‌تر بود. مورتالیتی در گروه اکسیژن هایپربار وجود نداشت اما در گروه کنترل ۲۰٪ بود. همچنین بررسی نکروز بافت مغزی حاکی از ١٦.٢ در برابر mm^2 ۱۹.۹ بود که نتیجه حامی تاثیر استفاده از اکسیژن هایپربار بر کاهش ادم و نکروز در موارد آسیب حاد مغزی بود (نیکلاس و همکارانش[2]، ٢٠٠٤، ٨٧-٨٢). در مطالعه‌ای که توسط مک فارلن در سال ۲۰۰۰ در ژورنال سلامت نظامیان به چاپ رسید به این نکته اشاره شد که استفاده از اکسیژن با غلظت ۱۰۰٪ در موارد گاز گانگرن، آسیب‌های له‌شدگی و کراش ، سندروم کمپارتمان، تروما و ایسکمی‌های حاد، کمک به تسریع ترمیم زخم ها، عفونت‌های بافت نرم از نوع نکروزان، فلپ ها و گرافت های مختل، آسیب‌های از نوع سوختگی و... کمک‌کننده است. همچنین اشاره شد که چنانچه از اکسیژن هایپرباری که تحت نظر پزشک متخصص در زمینه‌ی مربوطه در همراهی متخصصین شاخه‌های جراح برای اندیکاسیون‌های مناسب استفاده شود، می تواند یک درمان تکمیلی کمک‌کننده باشد. جراحان نظامی چنانچه شرایط مساعد باشد می‌توانند با بهره‌گیری از تجهیزات درمان با اکسیژن هایپربار (چه ثابت وچه متحرک) در شرایط حاد و ترومایی از این روش نوین درمانی در جهت مصارف طب نظامی بهره مند شوند (مک فارلن و همکارانش[3]، ۲۰۰۰، ۱۹۰-۱۸۵).

[1] Asamoto
[2] Niklas
[3] MacFarlane

درمطالعه ای که درسال ۱۳۹۵ در اصفهان بر روی ۱۵۸ نفر دانشجوی افسری و از نوع آینده نگر صورت گرفت, ٪۴۰ از آنها در طول دوره‌ی هفت ماهه‌ی مطالعه دچار آسیب‌های عضلانی اسکلتی شدند که خود نمایانگر شیوع بسیار بالای این اختلال و لزوما اتخاذ تدابیر لازم است (زارعی، ۱۳۹۶، ۳۶-۴۴).

آسیب های عضلانی اسکلتی:

آقای استاپل و همکارانش در سال ۱۹۹۵ با القای آسیب‌های عضلانی از طریق در سرازیری دواندن مدل های اکسپریمنتال از نوع رت، از اکسیژن هایپربار برای درمان و مقایسه با مدل‌هایی که اکسیژن هایپربار نگرفته بودند استفاده کرد. نتیجه این بود که علت ریکاوری بهتر گروه درمانی احتمالا اثر مهاری اکسیژن هایپربار بر التهاب است (استاپل و همکاران[1]، ۱۹۹۹، ۶۰۰-۶۰۵).

در سال ۲۰۰۰، مک جاویک[2] و همکارانش ۲۴ مورد مرد با آسیب اسپاسم و کشیدگی عضلانی را تحت درمان اکسیژن هایپربار و نیمی را تحت درمان پلاسبو قرار دادند. گروه هایپرباریک تحت اکسیژن ۱۰۰٪ و ATA ۲.۵ ,و دیگری ۸٪ اکسیژن در فشار ATA ۲.۵ گرفته و همگی به مدت یک ساعت برای مدت هفت روز قرار گرفتند. در مدت ۱۰ روز بین گروه‌ها تفاوتی در میزان ریکاوری قدرت عضلانی و درد مشاهده نشد. گرچه مطالعه، مطالعه ای با جامعه‌ی آماری محدودی بوده است (مک جاویک و همکارانش، ۲۰۰۰، ۳۲)

مطالعاتی هم با هدف تعیین اثر بخشی استفاده از اکسیژن هایپرباریک برای درمان کشیدگی‌های عضلانی صورت گرفته است. در همین راستا آقای بست و همکارانش در سال ۱۹۹۸ اثر هایپرباریک اکسیژن‌تراپی را بر کشیدگی عضلانی واحد تاندونی **تیبیالیس قدامی** بر روی رت ها بررسی کردند. برای این کار از گروه اکسیژن که تحت درمان اکسیژن ۹۵٪ در شرایط

[1] Stapel
[2] Mecjavic

۲.۵ATA بودند به مدت ٦۰ دقیقه و ۵ روز پیاپی و گروه کنترل که درمان اکسیژن هایپربار نگرفتند استفاده کردند. نتایج بیان‌گر اثر اکسیژن هایپربار در تسریع ریکاوری پس از کشیدگی عضلانی بود (بست و همکارانش[1]، ۱۹۹۸، ۳۷۲-۳٦۷).

میوزیت:

التهاب عضلانی را گویند که به دنبال اتیولوژی های مختلفی من جمله به دنبال عوامل عفونی(بالاخص ویروسی) ، در قالب بیماری‌های اتوایمن، و حتی به دنبال عوارض دارویی (مثال استاتین و فیبروزیل) رخ می‌دهد. استفاده از اکسیژن هایپر بر درمان میوزیت با اتیولوژی متفاوت استفاده شده است. در مطالعه‌ی کیس-سری از ریه‌گر[2] در سال ۲۰۰٦ تعداد ۱٦ مورد میوزیت و فاشئیت اثر هایپربار مثبت بوده است. در یک مطالعه در سال ۲۰۲۰ توسط مارتینز[3] به تاثیر مثبت اگسیژن هایپربار در درمان میوزیت اشاره شده است.

نتیجه گیری:

نتایج بدست آمده ازمطالعه‌ی اخیر و موارد مشابه حاکی از این است که اکسیژن درمانی و بطور خاص استفاده از اکسیژن به روش هایپرباریک با ارتقای فعالیت‌های ترمیمی و ضد التهابی می‌تواند طیف وسیعی از آسیب‌دیدگی‌های شایع نظامی را سرعت بخشد. در حال حاضر در کشور عزیزمان زیرساخت استفاده از درمان یاد شده با صرف هزینه‌های هنگفت قبلی و تلاش سالیان دراز میسر شده است. مطالعه‌ی مروری حاضر صرفا به اثربخشی پرداخته و مرحله‌ی قیاس روش‌های درمانی بصورت مطالعه‌ی مورد-شاهدی پس از دریافت کد اخلاق و صرفا در دانشگاه علوم پزشکی میسر است. در این مجال ازان‌جا که در مورد درمان پرسنل عالی رتبه هزینه اولویت انتخاب نبوده و کیفیت اولویت است صرفا به بهبود یا عدم آن اشاره شده است. با توجه به این که در زمینه‌ی آسیب‌دیدگی های نیروهای کلیدی نظامی در شرایط بحرانی و

[1] Best
[2] Rieger et al. 2007
[3] Sison-Martinez, J., & Cooper, J. S. (2020).

دفاعی، اولویت نخست همواره کیفیت درمان ارائه شده و کاهش آسیب‌دیدگی‌ها در زمان کوتاه‌تر و با هدف حفظ سلامت افراد کلیدی و همچنین قوای نظامی کشور است؛ توصیه می‌شود تا از یک سو با انجام مطالعات بالینی داخلی, ارتباط هزینه به پیامد با دقت در الگوی داخلی مشخص گردد و از سوی دیگر تعاملات لازم پیرامون نتایج مطالعات, با سازمان‌های کلان تصمیم گیرنده‌ی نظام سلامت و همچنین درمانی و بیمه‌گر صورت پذیرد تا روش درمانی یادشده در اختیار عموم بیماران میهن اسلامی قرار بگیرد.

پیشنهادات:

آنچه به دنبال نتایج مطالعه‌ی یاد شده ضروری به نظر می‌رسد اقدام عاجل در راستای بررسی گسترده‌تر داخلی و بومی در تعیین اثر استفاده از اکسیژن هایپربار بر درمان انواع آسیب‌دیدگی‌ها علی‌الخصوص آسیب‌های شایع نظامی است. اقدام راهبردی برای پیش‌بینی و اقدام فوری در شرایط حساس دفاعی در سطوح کلان و ملی توسط ارگان‌های تصمیم ساز در حقیت آینده نگری مسئولان است. از سوی دیگر وقوع پاندمی کووید ظن را مبنی بر امکان استفاده از طب هایپربار بر درمان فاز حاد و سپس عوارض طولانی مدت آن را برنگیخته است. نظر به وجود امکان اثربخشی اکسیژن درمانی در سندروم کووید طولانی از نظر پاتوفیزیولوژیک از یک سو و انحصار اختیار طب هایپربار برای نیروهای مسلح کشور پیشنهاد می‌شود تا با رعایت اخلاق در مطالعات انسانی برای انجام پژوهش بدیع در این زمینه مطالعات بومی تحقق یابد. بدیهی است نتایج قاطع سلسله مطالعات این‌چنینی می‌تواند راهبردی تلقی شود. به نحوی که در شرایط بحرانی و دفاعی از سردرگمی برای اتخاذ کارآمدترین درمان با بهترین نتیجه بکاهد. لذا بطور اکید توصیه می‌شود با ترقیب نخبگان به انجام مطالعات گسترده در حیطه‌ی یاد شده به آمادگی هرچه بیشتر کادر درمان برای رویارویی با شرایط حساس و غیر قابل پیش بینی کمک شود. در چنین شرایطی بصیرت‌اندیشی در امر استفاده از نتایج مطالعات در اتخاذ تصمیمات کلان با هدف یکپارچگی رویه می‌تواند سرمنشا تحکیم‌سازی علوم دفاعی باشد.

منابع

Al-Waili, N. S., & Butler, G. J. (2006). Effects of hyperbaric oxygen on inflammatory response to wound and trauma: possible mechanism of action. TheScientificWorldJournal, 6, 425-441.
Asamoto, S., Sugiyama, H., Doi, H., Iida, M., Nagao, T., & Matsumoto, K. J. S. c. (2000). Hyperbaric oxygen (HBO) therapy for acute traumatic cervical spinal cord injury. *38*(9), 538-540.
Balcom, T. A., & Moore, J. L. J. M. m. (2000). Epidemiology of musculoskeletal and soft tissue injuries aboard a US Navy ship. *165*(12), 921-924.
Best, T. M., Loitz-Ramage, B., Corr, D. T., & Vanderby, R. J. T. A. j. o. s. m. (1998). Hyperbaric oxygen in the treatment of acute muscle stretch injuries. *26*(3), 367-372.
Bouachour, G., Cronier, P., Gouello, J., Toulemonde, J., Talha, A., Alquier, P. J. J. o. T., & Surgery, A. C. (1996). Hyperbaric oxygen therapy in the management of crush injuries: a randomized double-blind placebo-controlled clinical trial. *41*(2), 333-339.
Dillingham, T. R., Belandres, P. V. J. P. m., & America, r. c. o. N. (2002). Physiatry, physical medicine, and rehabilitation: historical development and military roles. *13*(1), 1-16.
Farrell, M. S., Emery, B., Caplan, R., Getchell, J., Cipolle, M., & Bradley, K. M. J. T. A. J. o. S. (2020). Outcomes with advanced versus basic life support in blunt trauma.
Frakes, M., & Gruber, J. J. A. E. J. E. P. (2019). Defensive medicine: Evidence from military immunity. *11*(3), 197-231.
Gibbons, S. W., Hickling, E J., & Watts, D. D. J. J. o. A. N. (2012). Combat stressors and post-traumatic stress in deployed military healthcare professionals: An integrative review. *68*(1), 3-21.
Haux, G. F. (2000). *History of hyperbaric chambers*: Best Publishing Company.
Jain, K .K., & Fischer, B. (1989). *Oxygen in physiology and medicine*: Charles C Thomas Pub Limited.
Jones, B. H., Cowan, D. N., Tomlinson, J. P., Robinson, J. R., Polly, D. W., & Frykman, P. N. (1993). *Epidemiology of injuries associated with physical training among young men in the army*. Retrieved from
Kasotakis, G., Starr, N., Nelson, E., Sarkar, B., Burke, P. A., Remick, D. G., . . . Surgery, E. (2019). Platelet transfusion increases risk for acute respiratory

distress syndrome in non-massively transfused blunt trauma patients. *45*(4), 671-679.
Kaufman, K. R., Brodine, S., & Shaffer, R. J. A. j. o. p. m. (2000). Military training-related injuries: surveillance, research, and prevention. *18*(3), 54-63.
Kerr, G. M. J. I. m. j. (2004). Injuries sustained by recruits during basic training in Irish Army. *97*(3), 80-81.
Kim, E., Lauterbach, E. C., Reeve, A., Arciniegas, D. B., Coburn, K. L., Mendez, M. F., . . . neurosciences, c. (2007). Neuropsychiatric complications of traumatic brain injury: a critical review of the literature (a report by the ANPA Committee on Research). *19*(2), 106-127.
Kirby, J. P. J. M. m. (2019). Hyperbaric oxygen therapy as an elective treatment. *116*(3), 184.
Knapik, J. J., Graham, B., Cobbs, J., Thompson, D., Steelman, R., & Jones, B. H .J. B. m. d. (2013). A prospective investigation of injury incidence and injury risk factors among Army recruits in military police training. *14*(1), 32.
Leggat, P. A., & Smith, D. R. J. J. o. M. P. (2007). Military training and musculoskeletal disorders .۳۲-۲۵ ,(۲)۱۵ .

Liman, S. T., Kuzucu, A., Tastepe, A. I., Ulasan, G. N., & Topcu, S. J. E. j. o. c.-t. s. (2003). Chest injury due to blunt trauma. *23*(3), 374-378.
MacFarlane, C., Cronjé, F. J., & Benn, C.-A. J. B. M. H. (2000). Hyperbaric oxygen in trauma and surgical emergencies. *146*(3), 185-190.
Mefire, A. C., Pagbe, J. J., Fokou, M., Nguimbous, J. F., Guifo, M. L., & Bahebeck, J. J. S. A. J. O. S. (2010). Analysis of epidemiology, lesions, treatment and outcome of 354 consecutive cases of blunt and penetrating trauma to the chest in an African setting. *48*(3), 90-93.
MEKJAVIC, I. B., EXNER, J. A., TESCH, P. A., Eiken, O. J. M., Sports, S. i., & Exercise. (2000). Hyperbaric oxygen therapy does not affect recovery from delayed onset muscle soreness. .٥٦٣-٥٥٨ ,(٣)٣٢

Menges, T., Engel, J., Welters, I., Wagner, R.-M., Little, S., Ruwoldt, R., . . . Hempelmann, G. J. C. c. m. (1999). Changes in blood lymphocyte populations after multiple trauma: association with posttraumatic complications. *27*(4), 733-7 .٤٠

Múnera, F., Soto, J. A., Palacio, D., Velez, S. M., & Medina, E. J. R. (2000). Diagnosis of arterial injuries caused by penetrating trauma to the neck: comparison of helical CT angiography and conventional angiography. *216*(2), 356-362.
Niklas, A., Brock, D., Schober, R., Schulz, A., & Schneider, D. J. J. o. t. N. S. (2004). Continuous measurements of cerebral tissue oxygen pressure during

hyperbaric oxygenation—HBO effects on brain edema and necrosis after severe brain trauma in rabbits. *219*(1-2), 7 ۸۲-۷

Oyaizu, T., Enomoto, M., Yamamoto, N., Tsuji, K., Horie, M., Muneta, T., ... & Yagishita, K. (2018). Hyperbaric oxygen reduces inflammation, oxygenates injured muscle, and regenerates skeletal muscle via macrophage and satellite cell activation. Scientific reports, 8(1), 1-12.

Rezaee Moghaddam, F., Azma, K., Raeissadat, S., Saadati, N., Shamsoddini, A., & Naseh, I. J. J. M. M. (2007). Effect of basic military training on knee pain and muscular flexibility of lower limbs. *8*(4), 255-260.

Roy, T. C., Knapik, J. J., Ritland ,B. M., Murphy, N., Sharp, M. A. J. A.,

space,, & medicine, e. (2012). Risk factors for musculoskeletal injuries for soldiers deployed to Afghanistan. *83*(11), 1060-1066.

Sarah, J., Lisman, P., Gribbin, T. C., Murphy, K., Deuster, P. A. J. T. J. o. S., & Research, C. (2019). Systematic review of the association between physical fitness and musculoskeletal injury risk: part 3—flexibility, power, speed, balance, and agility. *33*(6), 1723-1735.

Sedghi, M., Kaviani, K., Ahmadzadeh, H., & Jafari, H. J. J. o. M. M. (2019). Prevalence of musculoskeletal injury and its related factors in Iranian Navy vessels-A cross-sectional study. *1*(2), 67-74.

Seibel, R., LaDuca, J., Hassett, J. M., Babikian, G., Mills, B., Border, D. O., & Border, J. R. J. A. o. S. (1985). Blunt multiple trauma (ISS 36), femur traction, and the pulmonary failure-septic state. *202*(3), 283.

Soltani, A., Abedi, M. J. J. o. F. M., & Accounting. (2011). The Effect of Psychological Stress of Independent Auditors on the Quality of Audit Reports. *6* ۹٤-۸۳ ,

Staples, J. R., Clement, D. B., Taunton, J. E., & McKenzie, D. C. J. T. A. j. o. s. m. (1999). Effects of hyperbaric oxygen on a human model of injury. *27*(5), 600-605.

Stewart, J. (2011). *Exploring the history of hyperbaric chambers, atmospheric diving suits and manned submersibles: the scientists and machinery*: Xlibris Corporation.

Veazie, M., Landen, D., Bender, T., & Amandus, H. E. J. A. r. o. p. h. (1994). Epidemiologic research on the etiology of injuries at work. *15*(1), 203-221.

Zhang, Q., Chang, Q., Cox, R. A., Gong, X., & Gould, L. J. (2008). Hyperbaric oxygen attenuates apoptosis and decreases inflammation in an ischemic wound model. Journal of Investigative Dermatology, 128(8), 2102-2112.

احتشامی, سعید, اصل, خوشوقتی و حمزه. (۲۰۱۳). بررسی جنبه های عملی درمان اکسیژن هایپربار.

نظامی اصل و همکاران. (۲۰۱۲). درمان با اکسیژن پرفشار: کاربردها، مکانیسم و پیامدها.

جمال اخوان مقدم و دیگران. (۱۳۹۶). تدوین راهبردهای توسعه آموزش علوم پزشکی در یک دانشکده پزشکی نظامی. مجله طب نظامی. ۱۶(۳). ۲۵۳-۲۶۲.

رحمانی, رمضان, مهرورز, زارعی, عباسپور. (۲۰۱۴). بازنگری برنامه درسی پزشکی عمومی با رویکرد طب نظامی. ۷(۲), ۱۰۵-۹۹.

متولیان, عمران (۲۰۱۳). سلامت روان در مشاغل نظامی وعوامل موثر آن.

رئیس زاده . مازیار,۱۳۹۷. ترسیم نقشه علمی مقالات حوزه ترومای نظامی با استفاده از تحلیل هم واژگانی در مدلاین. مجله طب نظامی. ۲۰ (۵) : ۴۸۷-۴۷۶

مرزآبادی, اسفندیار, آشتیانی, ف., علی, زاده, انیسی, . . . طب‌نظامی, (۲۰۱۵). رابطه سلامت جسمی، روانی و معنویت با خودکارآمدی در کارکنان نظامی. ۱۶(۴), ۲۲۳-۲۱۷.

زارعی، مصطفی. عوامل خطرزای آسیب های اسکلتی عضلانی دانشجویان افسری در طول دوره آموزش نظامی پایه، ۱۳۹۶، ۳۶-۴۴.

مؤذنی بیستگانی, جنوب, (۲۰۱۳). یارگی دیافراگم در اثر ترومای: یک خطای تشخیصی شایع.