Journal of Marine Medicine
Autumn 2019, Volume 1, Issue 3
Pages: 163-169
10.30491/1.3.6

Ergonomic Evaluation of Flying Boats Suitable for Pilots' Physical and Physiological Conditions - A Pilot Study

Jafar Bayrami [*], Mohsen Sedighi, Mehdi Safatian, Morteza Izadi

Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Received: 31 August 2019 **Accepted:** 1 November 2019

Abstract

Background and Aim: Flying boats are aerodynamic marine vessels that fly at low altitude. Physical damage from maritime missions in variable climatic conditions and in normal or operational conditions can cause mechanical and vibrational damage due to flight shocks. The aim of this study was to investigate the ergonomics of flying boats in accordance with the physical and physiological conditions of pilots in south of Iran.

Methods: In a pilot study, 6 pilots employed in flying boats in Bandar Abbas were surveyed. Physical (musculoskeletal, auditory, visual, skin) and mental (fear and anxiety) problems associated with working in a flying boat were documented by a specialist physician. A field visit was conducted on the ergonomic aspects of the various components of the flying boat and a semi-structured interview was carried out with the pilots.

Results: The mean age of 6 flying boat pilots was 24.8±6.2 years. All pilots suffered from musculoskeletal injuries, arthritis, back pain and hearing loss. All the pilots were in a state of anxiety during the flight or landing. Shocks and vibrations due to ups and downs, annoying sound of the flying boat engine over the pilot's head, lack of cooling system and lack of proper clothing, lack of ergonomic principles in seat and cabin design, inadequate training of the pilots were recorded during field visits and pilot interviews.

Conclusion: Pilots employed in flying boats are at risk of physical and psychological injury due to inadequate ergonomic factors of these boats as well as unsuitable seat and inadequate training. All of the pilots in this study suffered from these injuries. By taking these into account in the redesign of this flying boat and adequate training of the pilots to maintain their health, performance levels can also be improved.

Keywords: Flying Boat, Ergonomic, Musculoskeletal Disorders, Navy.

[Downloaded from jmarmed.ir on 2026-11-09]

[DOI: 10.30491/1.3.6]

[*]**Corresponding author:** Jafar Bayrami, **Email**: bayrami_jafar@gmail.com
Address: Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran

مجله طب دریا
دوره ۱، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۸
صفحات: ۱۶۹-۱۶۳
10.30491/1.3.6

بررسی ارگونومی قایق‌های پرنده متناسب با شرایط جسمی و فیزیولوژیک خلبانان- مطالعه پایلوت

جعفر بایرامی*، محسن صدیقی، مهدی صفاتیان، مرتضی ایزدی

دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله، تهران، ایران

دریافت مقاله: ۱۳۹۸/۰۶/۰۹ **پذیرش مقاله:** ۱۳۹۸/۰۸/۱۰

چکیده

زمینه و هدف: قایق‌های پرنده شناورهای دریایی آیرودینامیک هستند که در ارتفاع کم نسبت به سطح آب پرواز می‌کنند. آسیب های جسمی حاصل از انجام ماموریت های دریایی در شرایط متفاوت اقلیمی و در وضعیت های نرمال یا عملیاتی با این قایق های پرنده، می‌تواند سبب صدمات مکانیکی و ارتعاشی ناشی از تکان های پروازی باشد. مطالعه حاضر با هدف بررسی ارگونومی قایق‌های پرنده (یکی از کلاس‌های نسل اول) متناسب با شرایط جسمی و فیزیولوژیک خلبانان در ایران انجام شد.

روش‌ها: در مطالعه‌ای پایلوت، تعداد ۶ نفر از خلبانان شاغل در قایق‌های پرنده (یکی از کلاس‌های نسل اول) در ایران در سال ۱۳۹۲ به صورت در دسترس بررسی شدند. مشکلات جسمی (عضلانی–اسکلتی، شنوایی، بینایی، پوستی) و روانی (استرس و اضطراب) مرتبط با کار در قایق‌های پرنده توسط پزشک متخصص ثبت شد. بازدید میدانی از جنبه های ارگونومیک اجزای مختلف قایق‌های پرنده و انجام مصاحبه نیمه ساختارمند با خلبانان در این زمینه انجام شد.

یافته‌ها: میانگین سنی ۶ خلبان قایق های پرنده ۲۴/۸±۶/۲ سال بود. همه خلبانان دچار صدمات اسکلتی عضلانی، عارضه مفصلی و ستون فقرات و کمردرد، ناراحتی شنوایی بودند. همه خلبانان از نظر روحی در حین پرواز یا فرود دچار اضطراب و استرس شده بودند. تکانها و ارتعاشات ضربه ای ناشی از صعود و فرود، صدای آزار دهنده موتور قایق پرنده در بالای سر خلبان، عدم وجود سیستم خنک کننده و عدم طراحی لباس مناسب پروازی، عدم رعایت کامل اصول ارگونومی در طراحی صندلی و فضای داخل کابین، ناکافی بودن آموزش خلبانان در بازدید میدانی و مصاحبه خلبانان ثبت شد.

نتیجه‌گیری: خلبانان شاغل در قایق‌های پرنده بدلیل عوامل ارگونومی نامناسب این قایق ها و همچنین صندلی نامناسب و دریافت ناکافی آموزش، در معرض خطر آسیب و صدمات جسمی و روانی هستند. طوری که در مطالعه حاضر همه خلبانان قایق پرنده دچار این آسیب‌ها بودند. با درنظر گرفتن این موارد در بازطراحی این قایق پرنده و آموزش بیشتر به خلبانان، ضمن حفظ سلامت ایشان، سطح عملکرد را نیز می‌توان ارتقا داد.

کلیدواژه‌ها: قایق پرنده، ارگونومی، اختلالات اسکلتی عضلانی، صدمات شغلی، نیروی دریایی.

*نویسنده مسئول: **جعفر بایرامی**. پست الکترونیک: bayrami_jafar@gmail.com
آدرس: دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله، تهران، ایران.

[Downloaded from jmarmed.ir on 2026-11-09]

[DOI: 10.30491/1.3.6]

مقدمه

قایق پرنده شناورهای دریایی هستند که در ارتفاع کم نسبت به سطح آب پرواز می‌کنند. از لحاظ ظاهری شبیه به هواپیماها می‌باشند ولی بدنه آنها مانند بدنه قایق‌های تندرو است. در دسته‌بندی شناورهای دریایی جزو شناورهای آیرودینامیک محسوب می‌شوند. قایق پرنده هواپیمایی نیست که به آن قابلیت آب نشینی داده اند بلکه قایقی (از نظر انتظارات عملیاتی) است که به آن قابلیت پرواز در ضمن استفاده از یک پدیده فیزیکی ساده را داده اند. این نوع ابزار پس از جنگ جهانی دوم مورد توجه واقع شد و اولین نمونه های عملیاتی موفق آن توسط شوروی سابق ارائه گردید (۱،۲).

سرعت بیشتر قایق پرنده نسبت به قایق های معمولی و حتی قایق های تندرو، مقاومت کمتر هوا نسبت به آب که باعث نیاز به موتوری سبک تر با توان کمتر، مصرف سوخت کمتر، برد و سرعت پیمایشی بیشتر از مزیت های مهم این وسیله به شمار می‌رود. همچنین قایق پرنده با توجه به نزدیکی به سطح آب در مقایسه با هواپیما دارای ایمنی بیشتری است زیرا در صورت از کار افتادن موتورها، خطر سقوط مرگبار روی آب وجود ندارد. اما در عین حال در صورت از کار افتادن پیشرانه‌ها، قایق پرنده توانایی کمی برای مانور و تغییر مسیر دارد و امکان برخورد آن با کشتی‌ها یا وسایل ترابری دیگری که در سطح آب و در نزدیکی آن قرار دارند وجود دارد. قایق پرنده دارای ویژگی‌های مهم دیگری در مقایسه با کشتی‌ها و هواپیماهای نظامی هستند؛ به دلیل پرواز در ارتفاع پایین، قایق پرنده نه تنها از دید رادارها پنهان می ماند، بلکه ابزار شنوایی زیرآبی نیز حرکت آنها را ثبت نمی‌کند. همچنین به علت خزیدن بالای سطح آب، قایق پرنده از گزند مین‌های دریایی نیز در امان می باشد (۵-۳).

از دیگر مزیتهای یک قایق پرنده این است که هر منطقه ای در دریا می تواند محل آغاز مأموریت آن بوده و در صورت لزوم در هر منطقه ای فرود آمده و در عوارض ساحلی خود را پنهان کند. لذا این قایق های پرنده می توانند در ماموریت های گشت زنی دریایی مورد استفاده واقع شوند. همچنین قایق پرنده به دلیل توانایی شان در انجام ماموریت‌هایی نظیر مبارزه با حریق و حمل و نقل هوایی در مناطق جزیره ای اهمیت بسزایی دارد. همچنین امکان پرواز در دریای مواج که قایق ها در آن امکان فعالیت ایمن را ندارند، به دلیل توانایی پرواز تا ارتفاع چند متری بالای سطح آب، سرعت بالا در اجرای مأموریت ها در مقایسه با سایر ادوات دریایی معمول از نکات قابل توجه در عملکرد این نوع وسائل دریایی است (۶،۷).

با همه این مزیتهایی که قایق پرنده دارد، صدمات مکانیکی و ارتعاشی ناشی از تکان های پروازی آن برای سرنشینان، غیرقابل اجتناب است. آسیب های حاصل از انجام ماموریت های دریایی در شرایط متفاوت اقلیمی و در وضعیت های طبیعی (غیرجنگی) یا عملیاتی با این قایق های پرنده جسم و حتی گاهی روان خلبان را تحت الشعاع قرار می دهد. نحوه جاگیری در کابین و تناسب اندام خلبان با ارتفاع صندلی، وضعیت ارگونومیک قایق پرنده می تواند سبب صدمات مکانیکی و ارتعاشی ناشی از تکان های پروازی شود (۸-۱۲).

برای کاهش یا به حداقل رساندن این آسیبهای مکانیکی، کمک گرفتن از علم ارگونومی می‌تواند موثر باشد. علم ارگونومی یا به عبارتی آگاهی از تناسب وسیله با بدن انسان و اندام های درگیر در فعالیت هایی از قبیل بالا بردن، حمل کردن، کشیدن، هل دادن و خم کردن، در جهت سهولت انجام کارها می باشد. در عمل ارگونومی به مفهوم تطابق و سازگاری محیط کار، ابزار کار و شرایط کار با توانایی‌های جسمی و روانی انسانها می پردازد. طی ۲۰ سال گذشته صدمات ارگونومیکی به عنوان شاخص بزرگی در سلامت محل کار شناخته شده است. نیمی از تمامی صدمات و بیماری های شغلی ناشی از فعالیت سنگین و یا حرکت متمادی است. مطالعات نشان می دهد که با در نظر گرفتن مسائل ارگونومیک می توان از صدمات ناشی از فعالیت و هزینه های بسیار زیاد مرتبط با آن کاست (۱۳،۱۴).

بی تردید کمتر فعالیتی را می‌توان یافت که عاری از هر گونه عامل تهدیدکننده‌ای باشد؛ از این‌رو حفظ و صیانت از نیروی انسانی به عنوان رسالتی مهم مطرح می‌گردد و در این بین بخش عمده‌ای از مواردی که سلامت جسمی و روحی کاربران را به خطر می‌اندازد مربوط به شرایط ارگونومی محیط های کاری و ابزارهای آن است.

کشور ایران جزء معدود کشورهایی است که در مدت نسبتاً کوتاهی کار طراحی، ساخت و بهره‌برداری از قایقهای پرنده را به انجام رسانده است، با این تلاش، در حال حاضر ایران جزء باشگاه طراحان و تولیدکنندگان پرنده‌های اثر سطحی است. حفظ امنیت و حراست از مرزهای آبی و مناطق استراتژیک دریایی کشور از راهبردهای اصلی نیروهای مسلح است. تجهیز نیروهای دریایی کشورمان به امکانات و تسلیحات پیشرفته و روزآمد ضمن تحکیم ثبات و ارتقاء امنیت پایدار منطقه در افزایش قدرت بازدارندگی نقش موثری دارد.

در مطالعه حاضر ارگونومی این قایق‌های پرنده (یکی از کلاس‌های نسل اول) و شرایط جسمی خلبانان بعنوان نیروی انسانی ارزشمند فعال، بررسی شد.

روش‌ها

نوع مطالعه و مکان و زمان انجام آن

مطالعه حاضر از نوع توصیفی – مقطعی می باشد که بصورت پایلوت با دسترسی به جامعه آماری محدود، در ایران در سال ۱۳۹۲ انجام گرفت.

جامعه آماری و نمونه گیری

جامعه آماری شامل تمامی خلبانان پروازی قایق پرنده بود.

[Downloaded from jmarmed.ir on 2026-11-09]

[DOI: 10.30491/1.3.6]

نمونه گیری به روش در دسترس انجام شد.

معیارهای ورود و خروج

داشتن حداقل یک سال سابقه کار در قایق های پرنده بعنوان خلبان، عدم ابتلا به هرگونه بیماری حاد و مزمن، عدم مصرف هر گونه مواد مخدر، داشتن رضایت جهت شرکت در مطالعه از معیارهای ورود بود. افرادی که تمایلی به شرکت در مطالعه نداشتند و همچنین پرسشنامه های ناقص از مطالعه کنار گذاشته شدند.

روش اجرا

محقق با حضور در محل اسکان خلبانان پروازی، اهداف و جزئیات مطالعه را تشریح کرد. از همه افراد رضایتنامه کتبی و آگاهانه اخذ شد. ابتدا چک لیست دموگرافیک توسط خلبانان تکمیل شد. سپس همه افراد از نظر جسمی و روانی مورد معاینات بالینی و پزشکی قرار گرفتند و صدمات جسمی و روحی ایشان توسط پزشک متخصص طب کار ثبت شد. محقق به همراه یک متخصص علم ارگونومی بازدید میدانی از قایق های پرنده داشتند و از خلبانان در قالب مصاحبه نیمه ساختارمند داده هایی را ثبت کردند.

ابزار جمع آوری داده ها

چک لیست دموگرافیک: شامل اطلاعات مربوط به سن، جنس، قد، مصرف سیگار توسط خلبانان.

معاینات بالینی و پزشکی: ثبت اطلاعات مربوط به صدمات جسمی شامل آسیبهای اسکلتی و عضلانی، آسیب های اندامهای فوقانی و تحتانی، صدمات صوتی و شنوائی، صدمات بینائی و پوستی و ثبت اطلاعات مربوط به صدمات روحی شامل استرس، اضطراب، فوبیا و بیماریهای پنیک.

بازدید از قایق های پرنده

بازدید میدانی از قایق‌های پرنده (یکی از کلاس‌های نسل اول) (شکل-۱) در وضعیت سه گانه شناوری و حین پرواز و در وضعیت نشستن قایق پرنده، از لحاظ ارزیابی ارگونومیک صورت گرفت.

مصاحبه نیمه ساختارمند با خلبانان

در این مصاحبه اطلاعاتی در مورد راحتی و استاندارد بودن صندلی بکار رفته در قایق پرنده، ارگونومی موجود در قایق پرنده با شرایط فیزیکی خلبانان، نقص‌های ساختاری قایق پرنده مسبب صدمه مکانیکی به خلبان، کمبود فضای کابین برای مانور خلبان، وضعیت بدنی فرد در حین انجام وظایف، عدم راحتی کمربند ایمنی، گرمای مفرط هنگام استفاده از کلاه ایمنی، کمبود ساعات آموزش ثبت گردید.

تجزیه و تحلیل آماری داده ها

با توجه به پایلوت بودن مطالعه و حجم کم جامعه آماری، داده‌های جمع آوری شده از ۶ خلبان وارد نرم افزار SPSS-18 گردید. از میانگین، انحراف معیار، درصد و فراوانی برای گزارش یافته ها استفاده شد.

ملاحظات اخلاقی

شرکت در مطالعات برای همه خلبانان آزاد و اختیاری بود و عدم حضور ایشان در مطالعه تبعاتی برایشان در پی نداشت. شرکت در مطالعه حاضر اخلالی در انجام وظایف خلبانان نداشت. داده های بصورت محرمانه حفظ شده و برخی از آن به صورت گروهی منتشر می گردد. هنگام اجرای مطالعه، پایبندی به معاهده هلسینکی در دستور کار بوده است.

شکل-۱. قایق پرنده مورد بررسی (یکی از کلاس‌های نسل اول) در مطالعه حاضر

نتایج

مشخصات خلبانان قایق پرنده

تعداد ۶ خلبان در مطالعه حاضر شرکت داشتند. همه مرد بودند و محدوده سنی از ۲۰ سال تا ۳۰ سال با میانگین سنی ۲۴/۸±۶/۲ سال بود. قد خلبانان از ۱۶۵ تا ۱۸۰ سانتیمتر بود. هیچ یک از خلبانان سیگار نمی کشیدند.

وضعیت ارگونومیک قایق پرنده (یکی از کلاس‌های نسل اول) و مصاحبه با خلبانان

- عوارض ارتعاشی و لرزشی: این قایق پرنده دارای تکان‌ها و ارتعاشات ضربه‌ای ناشی از صعود و فرود می باشد که مستقیماً این تکان‌ها و ضربات به کل بدن، اندام‌ها و ستون فقرات خلبانان منتقل می گردد و با توجه به اینکه در بدنه و کابین پرنده هیچگونه فنر و سیستم ضربه گیری تعبیه نشده است،

[Downloaded from jmarmed.ir on 2026-11-09]

[DOI: 10.30491/1.3.6]

احتمال آسیب و صدمه به خلبان را بالا می برد. مواجهه بلند مدت با منابع پیوسته یا متناوب ارتعاش در این وسیله وجود دارد.

- عوارض آکوستیک و صوتی: موتور این قایق پرنده در پشت سر خلبان و بالای سر او قرار دارد و دارای شدت صدای حدود ۶۰ تا ۸۵ دسی بل می باشد. این شدت صدا در محدوده آزاردهنده جهت سیستم شنوائی انسانی قرار دارد. در این پرنده هیچگونه ایزولاسیون موثر برای صدا در نظر گرفته نشده است.
- عوارض حرارتی و برودتی (گرما و سرما): با توجه به عدم وجود سیستم خنک‌کننده و عدم طراحی لباس مناسب پروازی حداقل از جنس نانو یا مشابه آن و همراهی کلاه کاسکت در گرمای شدید منطقه جنوب ایران، کاربران را با مشکل روبرو کرده است.
- دامنه دید کاربران: نمایشگرها در داخل کابین توسط شکل و محل و رنگ یا صدا متمایز نشده اند و از سویی دیگر، صندلی قایق پرنده ثابت می باشد و قابلیت تنظیم ارتفاع و چرخش به طرفین را ندارد. خلبانان نیز دارای اندامهای متفاوت از نظر قد و وزن و نسبت اندام فوقانی به اندام تحتانی می باشند. اضافه بر این در موقعیت و وضعیت استاتیکی و دینامیکی که پرنده می گیرد (بعلت صعود و فرود) بدن دچار تغییر می گردد و وضعیت کابین در محورهای مختلف نمی تواند جبران تفاوت را برای خلبانان که از نظر جثه و اندازه اندام‌ها متفاوت می باشند را نماید و مطلوب نیست.
- همه خلبانان اعلام نمودند که قایق پرنده دچار نقص‌های ساختاری می باشد که باعث صدمه مکانیکی و آسیب اسکلتی عضلانی به آنان شده است.
- کابین پرنده فضای کافی برای مانور خلبان ندارد.
- همه خلبانان اعلام کردند کمربند ایمنی برای آنان راحت نمی‌باشد.
- صندلی بکار رفته در قایق پرنده از نظر راحتی و استاندارد آسایش کاربر و ارگونومی استاندارد صندلی اصول تعریف شده را رعایت نکرده است زیرا جثه افراد متفات بوده است ولی ارتفاع صندلی ثابت بوده و قدرت مانور ندارد.
- همه خلبانان وضعیت نامناسب بدنی در حین انجام وظایف در داخل قایق پرنده داشتند.
- همه خلبانان از کمبود آموزش کمک های اولیه شکایت داشته‌اند و همچنین ساعات آموزش را کافی نمی دانستند.

صدمات جسمی و روحی ناشی از پرواز با قایق پرنده

- همه ۶ خلبان دارای صدمات اسکلتی عضلانی بودند.
- همه خلبانان دچار عارضه مفصلی و ستون فقرات و کمردرد شده‌اند.
- همه از صدای موتور پرنده که بالای ۵۰ دسی بل بوده، دچار صدمات و ناراحتی شنوایی گردیده اند.
- همه خلبانان از گرمای مفرط به خصوص با استفاده از کلاه ایمنی شکایت داشته و احتمال بروز بیماری های پوستی را محتمل می‌دانستند، اگرچه بیماری پوستی خاصی ثبت نگردید.
- همه خلبانان از نظر روحی در حین پرواز یا فرود دچار اضطراب و استرس شده‌اند.
- هیچکدام از خلبانان دچار مشکل بینایی نشده بودند.

بحث

مطالعه حاضر به بررسی ارگونومی قایقهای پرنده (یکی از کلاس‌های نسل اول) متناسب با شرایط جسمی و فیزیولوژیک خلبانان پرداخته است. در این مطالعه پایلوت ۶ خلبان مرد و با میانگین سنی ۶/۲±۲۴/۸ سال حضور داشتند. سرعت قایق پرنده ۱۸۵ کیلومتر بر ساعت (۱۰۰ نات) تا بیش از ۱۹۰ کیلومتر بر ساعت و ارتفاع پروازی معمول آن از ۱ تا ۵ متر و قابلیت اوجگیری تا سقف چند ده متر ثبت شد.

در مطالعه حاضر، تمامی خلبانان قایق پرنده دچار صدمات اسکلتی عضلانی به خصوص در حین پرواز و لندینگ شده بودند. صندلی بکار رفته در قایق پرنده از نظر راحتی و استاندارد اسایش کاربر و ارگونومی استاندارد صندلی اصول تعریف شده را رعایت نکرده است. ابعاد انتروپومتریک افراد متفات بوده اما ارتفاع صندلی ثابت بوده و امکان مانور نداشته است. این قایق پرنده دارای تکان‌ها و ارتعاشات ضربه ای ناشی از صعود و فرود می باشد که مستقیما این تکانها و ضربات به اندام‌ها و ستون فقرات خلبانان منتقل می‌گردد. از سوی دیگر هیچگونه فنر و سیستم ضربه گیری در بدنه و کابین قایق پرنده تعبیه نشده است. همه این موارد باعث آسیب رساندن به سیستم اسکلتی و عضلانی خلبان می گردد. به طوری که همه خلبانان در مطالعه حاضر دچار عارضه مفصلی و ستون فقرات شده بودند.

همراستا با یافته های مطالعه حاضر، در مطالعه ذیقیمت و همکاران که مشکلات اسکلتی- عضلانی را در کارکنان نظامی قایق موتوری بررسی کردند، یافته ها نشان داد که ، ۶۱ درصد افراد درد و ناراحتی در طی ۱۲ ماه گذشته در ناحیه کمر و زانو داشته اند (۸). در مطالعه دیگری شناسایی و توصیف موارد ابتلا به انواع بیماری‌های جسمی و روحی- روانی در میان ملوانان، انجام شد، که نشان داد ۱۹ درصد ملوانان از مشکلات کمردرد رنج می‌برند (۹) که البته نتایج مطالعه حاضر مشکلات بیشتری را در خلبانان قایق های پرنده ثبت کرده است که یکی از دلایل احتمالی آن نامناسب بودن قایق های پرنده در مطالعه حاضر از نظر ارگونومی می باشد. تحقیق حسن پور و همکاران که بر روی تعدادی از شناورهای تجاری انجام شده نیز نشان می دهد که ۸۲ ٪ از افراد به درد در ناحیه کمر و ۶۲ ٪ درد در ناحیه زانو و ۴۷ ٪ نیز درد در ناحیه پشت و گردن مبتلا شده اند (۱۱) که با نتایج مطالعه حاضر همخوانی زیادی دارد، از دلایل این همخوانی شبیه بودن ساختار و ارگونومی

[Downloaded from jmarmed.ir on 2026-11-09]

[DOI: 10.30491/1.3.6]

نامناسب شناورهای تجاری کوچک و قایق های پرنده نظامی می باشد.

همانطور که ذکر شد بنظر می رسد عدم استفاده از صندلی مناسب و ارگونومیک در قایق های پرنده در ایجاد این آسیب‌های اسکلتی عضلانی موثر می باشد. لذا با انتخاب صندلی‌های مناسب و ارگونومیک می توان ضروری ترین نیاز پرسنل این قایق های پرنده را مرتفع نموده و از ایجاد اختلالات اسکلتی عضلانی در آنها به میزان زیادی جلوگیری به عمل آورد.

در مطالعه حاضر عوارض آکوستیک و صوتی نیز ثبت شد. موتور قایق پرنده در پشت سر خلبان و بالای سر او قرار دارد و دارای شدت صدای حدود ۶۰ تا ۸۵ دسی بل [استاندارد لازم جهت کاری که نیاز به تمرکز دارد زیر ۴۵ دسی بل است (۱۵)] می باشد که احساس ناخوشایندی را در خلبان ایجاد می کند. لذا لازم است اقدامات کنترلی به ویژه استفاده از گوشی‌های مناسب و همچنین معاینات میان دوره ای برای این پرسنل در نظر گرفته شود. مشکلات گرمای شدید در داخل قایق های پرنده نیز از دیگر مواردی است که می بایست در طراحی این قایق های پرنده مورد توجه باشد تا راحتی وکارایی استفاده از این قایق ها حداکثر شود.

در بررسی های انجام شده در مطالعه حاضر، وضعیت نامطلوب بدن حین انجام کار، ایستادن طولانی مدت و خمش و پیچش اندام ها، اعمال نیرو، انجام حرکات تکراری، ارتعاش، سرعت انجام کار، استرس و اضطراب، در ایجاد انواع صدمات جسمی و روحی موثر بوده است، که به نظر می‌رسد با ارائه آموزش های مداوم در کنار بازطراحی ارگونومیک این قایق پرنده مانع ایجاد صدمه و آسیب به خلبان و کاربر گردید تا بتوانند در سلامت کامل جسم و روان به وظایف خود با کارایی بالا عمل کنند. چرا که در این مطالعه نیز همه خلبانان به عدم کفایت ساعات آموزشی برگزار شده، اشاره کرده بودند.

با بررسی یافته های حاصل از این مطالعه میدانی و پایلوت پیشنهادات زیر در راستای ارتقا عملکرد خلبانان قایق پرنده و کاهش احتمال آسیبهای جسمی و روانی ایشان ارائه می گردد:

- تدوین و ابلاغ دستورالعمل ویژه معاینات ادواری در بین خلبانان قایق های پرنده
- تدوین و ابلاغ آیین نامه تقویت اندام و جسم و ورزش های مناسب جهت خلبانان به کمک واحد تربیت بدنی
- پیش بینی سطح سلامت خلبانان و یافتن هر گونه عامل خطر به لحاظ عدم تطابق ارگونومی پرنده با شرایط جسمی خلبان
- تدوین و ابلاغ دستورالعمل آموزشی (اسلاید، فیلم، کتاب و جزوه) در خصوص نحوه صحیح استفاده از قایق پرنده
- ایجاد آزمایشگاه تجربی در نیروی دریایی جهت مطالعات ارگونومی وسایل پرنده
- ارائه مشکلات ناشی از ارگونومی نامناسب به کار رفته در صندلی و کابین قایق پرنده به واحدهای سازنده
- استفاده از ابزارهای ساده و مدرن جهت خنک کردن کابین یا کلاه ایمنی پروازی
- استفاده از لباس مخصوص پرواز از الیاف نانو ضدباکتری
- تعبیه وسایل امدادی و کوله امدادی با توجه به حوادث احتمالی برای این نوع قایق پرنده

در پایان بایستی متذکر شد که بدلیل عدم وجود مرکز مشخص ارتباطی و اطلاعاتی و دسترسی دشوار به قایق پرنده و خلبانان، مطالعه با محدودیتهایی همچون کم بودن حجم جامعه آماری مواجه بود، با این وجود انجام مطالعات گسترده تر در این زمینه توصیه می‌گردد.

نتیجه‌گیری

ارتعاشات و لرزشها، عدم رعایت کامل اصول ارگونومی در طراحی، وضعیت نامناسب بدن در حین کار و عدم دریافت کافی آموزش ها باعث گردیده که همه خلبانان قایق های پرنده دچار صدمات اسکلتی عضلانی و ناراحتی های شنوایی گردند و همچنین اضطراب و استرس را تجربه کنند. لذا بایستی برای رفع این موارد تمهیداتی اندیشیده شود تا نیروی انسانی بعتواند بالاترین کارایی را داشته باشد و سلامت ایشان تامین گردد.

تشکر و قدردانی: از همه خلبانان شرکت‌کننده در این مطالعه نهایت سپاسگزاری به عمل می آید و همچنین از فرماندهان جهت انجام هماهنگی های لازم قدردانی می شود.

تضاد منافع: بدین وسیله نویسندگان تصریح می نمایند که هیچگونه تضاد منافعی در مطالعه حاضر وجود ندارد.

منابع

1. Mackworth PH. Flying Boats in War. Royal United Services Institution. Journal. 1951;96(582):234-46.
2. Zhu Y, Fan G, Yi J. Modeling for flying boats in regular wave. InProceedings of the 10th World Congress on Intelligent Control and Automation 2012 Jul 6 (pp. 3019-3024). IEEE.
3. Descatha MH, inventor; Descatha, Michel Henri, assignee. Ground-effect flying boats also applicable to aircraft, drones, and spacecraft. United States patent US 6,164,591. 2000 Dec 26.
4. Jianjun SU, Dongli MA. Resistance evaluation for flying boats sliding at medium and high speed in calm water. Journal of Beijing University of Aeronautics and Astronautics. 2015;41(5):925.
5. Silberg E, Silberg E, Haas D, Haas D. Developing the navy's NC flying boats: transforming aeronautical engineering for the first transatlantic flight. In AIAA Centennial of Naval Aviation Forum" 100 Years of Achievement and Progress" 2011 Dec (p. 6944).
6. Krakovic D. Flying Boats, Aircrafts that Bridged

[Downloaded from jmarmed.ir on 2026-11-09]

[DOI: 10.30491/1.3.6]

Two Eras: the romantic age of commercial aviation. History. 2014;491:05.
7. Zighaimat F, Malakouti M, Ebadi A, Jafari H, Asgari A, Nobakht M. Frequency of musculoskeletal complaints of motorboats staffs and its relationship with demographic characteristics. Journal Mil Med. 2011;13(3):141-5.
8. Burnett AF, Wee WK, Xie W, Oh PW, Lim JJ, Tan KW. Levels of muscle activation in strength and conditioning exercises and dynamometer hiking in junior sailors. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2012;26(4):1066-75.
9. Zigheimat F, Ebadi A, Najarkolaei FR, Malakoti M, Tootkaleh FK. Mental Health Levels and Incidence of Musculoskeletal Complaints among Speed Boat Crew Members. Trauma monthly. 2013;17(4):373.
10. Hasanzadeh MA, Azizabadi E, Alipour NA. Health services system for seafarers and fishermen in Iran. International maritime health. 2005;56(1-4): 173-84.
11. Sedghi M, Kaviani K, Ahmadzadeh H, Jafari H. Prevalence of musculoskeletal injury and its related factors in Iranian Navy vessels - A cross-sectional study. J Mar Med. 2019; 1 (2) :67-74
12. Balcom TA, Moore JL. Epidemiology of musculoskeletal and soft tissue injuries aboard a US Navy ship. Military medicine. 2000;165(12):921-4.
13. Qiu SG, Wu DL, Fan XM, Hu Y. Ship ergonomics evaluation based on virtual human real-time driven modeling technology. Journal of Shanghai Jiaotong University. 2012;9.
14. Choi CH, Jang PS, Seo MS. Digital Design Process of Marine Leisure Boat Using Human Sensibility Evaluation. Journal of the Ergonomics Society of Korea. 2010;29(4):693-9.
15. Cominelli S, Devillers R, Yurk H, MacGillivray A, McWhinnie L, Canessa R. Noise exposure from commercial shipping for the southern resident killer whale population. Marine pollution bulletin. 2018; 136: 177-200.

[Downloaded from jmarmed.ir on 2026-11-09]

[DOI: 10.30491/1.3.6]