فصلنامه علمی تخصصی طب کار
دوره ۱۵ ، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۲
صفحه: ۱۱-۱

Occupational Medicine Quarterly Journal
Vol. 15, No.2, Summer 2023
Pages: 1-11

اثر و میزان ماندگاری ۸ هفته تمرینات عملیاتی– مهارتی بر تعادل داینامیک آتش نشانان

محمد محمودی[۱]، منصور صاحب الزمانی[۲*]، مهدیه آکوچکیان[۳]

چکیده

مقدمه: امدادگری یکی از شغل‌هایی است که به دلیل ماهیتش با عوامل تنش‌زا همراه است. از جمله مشاغلِ امدادگری، شغل آتش نشانی می باشد که به دلیل داشتن مسئولیت های آتش نشانی و خدمات ایمنی، با خطرات فیزیکی و شیمیایی مختلفی از جمله دماهای بالا، مواد شیمیایی، سر و صدا و ... مواجهه دارند. بنابراین هدف اصلی از این پژوهش، اثر و میزان ماندگاری ۸ هفته تمرینات عملیاتی- مهارتی بر تعادل داینامیک آتش نشانان بود.

روش بررسی: آزمودنی های تحقیق را ۳۴ آتش نشان مرد شهر تهران که حداقل ۵ سال سابقه شیفت مداوم را داشتند. در گروه تجربی با دامنه سنی ۲/۵۵±۲۹/۰۰ سال، قد ۴/۶۲±۱۷۸/۴۱ سانتیمتر، وزن ۴/۶۶±۷۷/۳۹ کیلوگرم و شاخص توده بدنی ۱/۱۶±۲۴/۳۱ کیلوگرم بر متر مربع و در گروه کنترل با دامنه سنی ۲/۳۹±۲۸/۷۱ سال، قد ۳/۳۲±۱۷۷/۴۷ سانتیمتر، وزن ۴/۱۲±۷۶/۰۰ کیلوگرم و شاخص توده بدنی ۱/۰۲±۲۴/۱۳ کیلوگرم بر متر مربع بودند، انتخاب شدند.

نتایج: برای ارزیابی تعادل داینامیک از تخته تعادل عملکردی آتش نشانان استفاده شد. پایگاه تحقیقاتی در ایستگاه ۱۱۴ آتش نشانی تهران بود. تحلیل داده های حاصل از تحقیق به وسیله روش آماری آنالیز واریانس با اندازه های تکراری و برای مقایسه دو به دو گروه ها از آزمون تعقیبی بونفرونی و در سطح خطای ۰/۰۵ و با استفاده از نسخه ۲۴ نرم افزار SPSS انجام شد.

بر اساس نتایج حاصل از تحقیق، پس از مداخله تفاوت معناداری در گروه تجربی وجود داشت ($p\leq$۰/۰۵) اما در گروه کنترل تفاوت معناداری وجود نداشت ($p\geq$۰/۰۵).

نتیجه گیری: تمرینات عملیاتی- مهارتی توانسته فاکتورهای مهم پیشگیری از آسیب (خستگی، زمان واکنش و تعادل) را در بین آتش نشانان بهبود و ارتقا بخشد. از این رو خستگی می تواند زمان واکنش و عدم تعادل را تحت تاثیر خود قرار دهد که به تبع آن آسیب های اسکلتی- عضلانی را در بین آتش نشانان به دنبال خواهد داشت فلذا توصیه می شود برای بهبود و ارتقا فاکتورهای یاد شده جهت پیشگیری از آسیب و اثر ماندگاری، از تمرینات عملیاتی- مهارتی استفاده شود. در نهایت می توان چنین عنوان کرد که تمرینات عملیاتی- مهارتی توانسته تعادل داینامیک آتش نشانان را بهبود بخشد.

واژه های کلیدی: تمرینات عملیاتی- مهارتی، تعادل داینامیک، آتش نشانان

[۱] دانشجوی دکترای آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، پردیس بین الملل کیش، دانشگاه تهران، کیش، ایران
[۲] استاد تمام، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران
[۳] استادیار، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، پردیس بین الملل کیش، دانشگاه تهران، کیش، ایران
* (نویسنده مسئول)؛ تلفن تماس: ۹۸۹۱۳۳۹۷۰۵۲۱+ ، پست الکترونیک: sahebozamani@uk.ac.ir
تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۱/۱۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۳/۱۷

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-10-13]
[DOI: 10.18502/tkj.v15i2.13373]

مقدمه

امدادگری یکی از شغل هایی است که به دلیل ماهیتش با عوامل تنش زا همراه است. امدادگری به سبب ترکیبی از عوامل در هنگام بحران، از فعالیت های پر استرس و فشارزاست و امدادگران از جمله گروههایی هستند که از نخستین لحظات بروز یک سانحه در موقعیت حاضر می شوند و به وظیفهٔ امدادی می پردازند. از جمله مشاغلِ امدادگری، شغل آتش نشانی(Firefighting job) می باشد که به دلیل داشتن مسئولیت های آتش نشانی و خدمات ایمنی، با خطرات فیزیکی و شیمیایی مختلفی از جمله دماهای بالا، مواد شیمیایی، سر و صدا و ... مواجهه دارند و تعداد قابل توجهی از سوانح و حوادث را در مکان های مختلف تجربه می کنند (۱). آموزش تمرینات عملیاتی- مهارتی(Skill- operational exercises) به مجموعه فنون کاربردی گفته می شود که هدف از تمرینات یاد شده افزایش توانایی فرد برای مقابله با حوادث پرخطر، استرس زا، پیشگیری از آسیب های احتمالی و در نتیجه عملیات موفق می باشد (۲).

انجام پاسخ فوری به حوادث حریق و نجات با ریسک های عملیاتی- مهارتی تهدیدکننده ایمنی و سلامت اعضای تیم پاسخ همراه می باشد. علاوه براین، ماهیت عملیات پاسخ اضطراری در حوادث شهری با ریسک های جدی و بعضاً ناشناخته همراه است. در بسیاری از عملیات ها پاسخ اضطراری تیم اعزام شده دقیقاً مشخص نیست که برای چه نوع حادثه ای اعزام شده اند و در صحنه حادثه با چه ریسک هایی مواجهه خواهند شد. شدت حادثه، ناشناخته بودن محیط و امکان بروز آسیب برای اعضای تیم آتش نشانی از یک سو و سختی و سنگینی وظایف اعضای تیم های پاسخ حریق و نجات از سوی دیگر، ماهیت این شغل را الزاماً به فعالیتی تیمی یا گروهی تبدیل کرده است (۳).

آتش نشانان می بایست برای حفظ جان و امنیت خود از لباس و تجهیزات حفاظت فردی(Personal protective equipment) که گاهاً بیش از ۲۲ کیلو گرم می رسد، استفاده نمایند. علاوه بر این محیط غیرقابل پیش بینی و دید ناکافی به همراه خستگی ناشی از عملیات در زمان های طولانی، عواملی هستند که بر تعادل آتش نشانان هنگام اجرای عملیات و مهارت تاثیر منفی خواهد گذاشت (۴). اجرا و حفظ تعادل(Kipping balance) در حین فعالیت به تولید نیروی کافی از طریق عضلات و اعمال آن به اهرم‌های بدن نیاز دارد که مستلزم تعامل پیچیدهٔ سیستم عضلانی- اسکلتی و سیستم عصبی است. از این رو می‌توان گفت که تعادل، مهارت حرکتی پیچیده‌ای است که پویایی وضعیت بدن را در جلوگیری از افتادن توصیف می‌کند. حفظ تعادل فعل و انفعال پیچیده‌ای را بین فاکتورهای داخلی (حس عمقی، حس شنوایی و بینایی) و عضلانی ایجاد می‌کند (۵).

دلایل متعددی برای آسیب های آتش نشانان وجود دارد. با توجه به اینکه البسه حفاظت فردی سنگین و حجیم می باشد، می تواند تعادل آتش نشانان را در حوادث برهم و در نهایت منجربه لغزش و یا سقوط شوند. ادبیات پیشگیری از آسیب و توانبخشی در تعادل آتش نشانان چنین بیان می شود که تمرینات حس عمقی(Proprioception) و تعادلی اجزای مهم کاهش خطر بروز آسیب و حفظ تعادل را به دنبال دارد (۶).

اکثر مطالعات روی آتش نشانان به بررسی پاسخ سیستم ایمنی و استرس طی یک فعالیت شبیه سازی شده آتش نشانی پرداخته شده است (۷) و کمتر به دنبال سازگاری تمرین و پیشگیری از آسیب در این نیروها بوده اند. تمرینات عملیاتی- مهارتی موجب سازگاری در پاسخ به فعالیت ها و پیشگیری از آسیب در حوادث می باشد که از اهداف اصلی هر برنامه تمرینی می باشد. اگر چه نمی توان خط ممیزی خاصی برای تفکیک پروتکل های تمرینی در نظر گرفت اما می توان عنوان کرد هر برنامه تمرینی به دنبال سازگاری و پیشگیری از آسیب بیشتر است (۸).

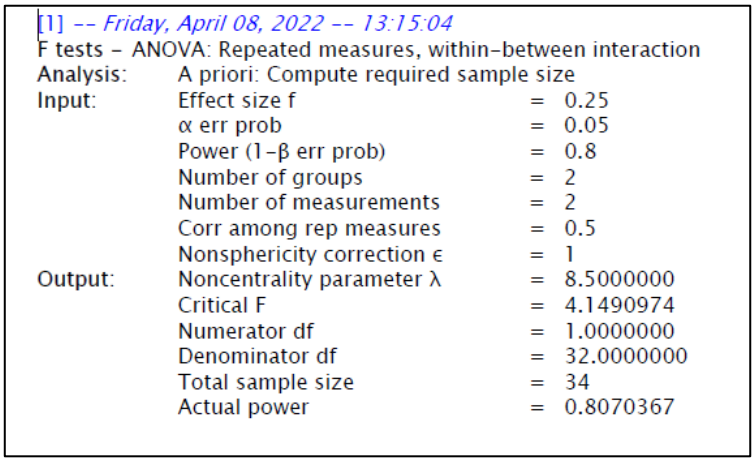
با توجه به شواهدی که برای تمرینات عملیاتی- مهارتی در آتش نشانان وجود دارد و به دلیل اینکه تمرینات تخصصی آتش نشانان به عنوان زیربنایی برای کنترل و پیشگیری از آسیب و پیشرفت سطح عملیاتی- مهارتی در نظر گرفته می شود، فلذا با در نظر گرفتن این نکته که هدف از انجام هر برنامه تمرینی ایجاد آثار مفید می باشد، ماندگاری آثار تمرین نیز بر گروه هدف بسیار مهم بود و با توجه به اینکه تأثیر بی تمرینی یک ماهه پس از انجام یک دوره تمرینات تخصصی بر روی تعادل این افراد بررسی نشده است. از این رو هدف از مطالعه، اثر و میزان ماندگاری(Follow- up) ۸ هفته تمرینات عملیاتی- مهارتی بر تعادل داینامیک آتش نشانان بود.

روش بررسی

تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی می باشد. جامعه آماری

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-10-13]
[DOI: 10.18502/tkj.v15i2.13373]

شامل ۵۵۰۰ آتش نشانان شهر تهران بوده است. حجم نمونه با استفاده از نرم‌افزار آماری G*Power مبتنی بر آزمون آنالیز واریانس با اندازه‌های تکراری، برای انجام آزمون در سطح معناداری ۵ درصد (α=۰/۰۵)، با توان آزمون ۸۰ درصد (β=۰/۲)، و اندازه اثر متوسط (d=۰/۲۵) و تعداد تکرار ۲، برابر ۳۴ مورد (۲ گروه ۱۷ تایی) بدست آمد (شکل۱). نمونه گیری به صورت خوشه ای تصادفی انجام شد. از شرایط ورود به مطالعه می توان به جنسیت مرد، حداقل سابقه عملیاتی شیفتی ۵ سال، چکاپ ۶ ماه اخیر توسط پزشک معتمد شهرداری تهران، با دامنه سنی ۲۵ تا ۳۵ سال و شرایط خروج سابقه شکستگی اندام تحتانی در ۶ ماه اخیر، وجود سابقه اختلال تعادل و سرگیجه، مصرف داروهای آرام بخش یا هر نوع دارویی که تاثیر بر روی وضعیت تعادلی و شناختی داشته باشد و داشتن تمرین خارج از پروتکل تمرینی بودند، انتخاب شدند (۹). قبل از شروع تحقیق آتش نشانان از روند کار مطلع شدند. در ابتدا فرم رضایت نامه در اختیار شرکت کنندگان قرار گرفت تا در صورت تمایل امضا کرده و موافقت خود را با انجام تحقیق و کمک به محقق اعلام دارند. سپس پرسنل مطابق با معیار های ورود و خروج انتخاب شدند. در مرحله دوم داده ها مربوط به اطلاعات دموگرافیک و متغیرهای مطالعه از هر آتش نشان جمع آوری شد. در این مطالعه به منظور ارزیابی تعادل آتش نشانان، از تخته تعادل عملکردی آتش نشانان استفاده شد.



[1] -- Friday, April 08, 2022 -- 13:15:04
F tests - ANOVA: Repeated measures, within-between interaction

Analysis:	A priori: Compute required sample size		
Input:	Effect size f	=	0.25
	α err prob	=	0.05
	Power (1-β err prob)	=	0.8
	Number of groups	=	2
	Number of measurements	=	2
	Corr among rep measures	=	0.5
	Nonsphericity correction ε	=	1
Output:	Noncentrality parameter λ	=	8.5000000
	Critical F	=	4.1490974
	Numerator df	=	1.0000000
	Denominator df	=	32.0000000
	Total sample size	=	34
	Actual power	=	0.8070367

شکل ۱: خروجی نرم‌افزار G*Power در محاسبه‌ی حجم نمونه

نحوه ی ارزیابی آزمون تعادل تخصصی را با یونی فرم اداری جهت یادگیری شد سپس با تجهیزات حفاظت فردی آزمون را انجام دادند. آزمونگر خطا ها و زمان را ثبت کرد. اندازه‌گیری تعادل در این پژوهش، آزمون توسعه یافته که تعادل عملکردی آتش نشانان را مورد بررسی قرار خواهد داد، استفاده خواهد شد. آزمون تعادل تخصصی ویژه آتش نشانان شامل بالا رفتن از یک سکوی به ارتفاع ۱۵ سانتیمتر به ابعاد ۶۱*۶۱ سانتیمتر، سپس راه رفتن به طول ۳ متر در عرض ۱۵ سانتیمتر به ارتفاع ۴ سانتیمتر بود. ابتدا و انتها یک باکس ۶۱*۶۱ سانتیمتری به ارتفاع ۱۰ سانتیمتری قرار دارد که آتش نشانان پس از رسیدن به باکس اول، عقب گرد کرده و متوقف می شوند. در بین مسیر یک چوب سبک به صورت افقی با ۷۵٪ قد آتش نشانان روی دو چوب به فاصله ۱۱۴ سانتیمتری قرار دارد که آتش نشانان آن را به عنوان مانع در نظر و از زیر آن عبور می کنند. آتش نشانان جمعا ۸ آزمون انجام می دهند، ۲ آزمون اول بدون مانع، ۴ آزمون با مانع و در نهایت ۲ آزمون آخر هم بدون مانع صورت گرفت (شکل۲). به آتش نشانان هم گفته شد که با ایمنی کامل بدون خطا آزمون را انجام دهند که در نهایت زمان آزمون و میانگین زمان اندازه گیری شد (۱۰). سپس تمرینات عملیاتی-مهارتی به مدت ۸ هفته در روزهای شیفت کاری انجام شد. پس از سپری شدن این برنامه ۸ هفته‌ای مجددا از تمامی آتش نشانان، پس آزمون (در شرایط مشابه با پیش آزمون)، گرفته شد و برای سنجش ماندگاری اثر تمرین، یک ماه بعد از بی تمرینی، آتش نشانان آزمون تخته تعادل عملکردی را انجام دادند.

در مدت یک ماه بی تمرینی کلاس های تئوری جهت بازآموزی، توسط فرمانده شیفت صورت پذیرفت.

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-10-13]

[DOI: 10.18502/tkj.v15i2.13373]

شکل ۲: تخته تعادل عملکردی آتش نشانان

پروتکل تمرینات عملیاتی- مهارتی

پروتکل تمرینی پیشنهادی، تمرینات عملیاتی- مهارتی به مدت ۸ هفته روزهای شیفت کاری در ساعت کلاس آموزش ۹ تا ۱۱ صبح برای آتش نشانان صورت پذیرفت. آتش نشانان در ۴۸ ساعت استراحت خود پرهیز از هرگونه فعالیت بدنی را خواهند داشت تا تداخل با تمرینات عملیاتی- مهارتی صورت نگیرد و نیز خواب قبل از شیفت کاری را ۸ ساعت داشته باشند.

این پروتکل شامل ۶ مهارت حمل وسایل و تجهیزات، ورود اجباری (ضربات پتک)، صعود از پله، حمل مصدوم، حمل و گسترش نردبان، حمل و کشش لوله آبرسان که به شرح ذیل می باشد:

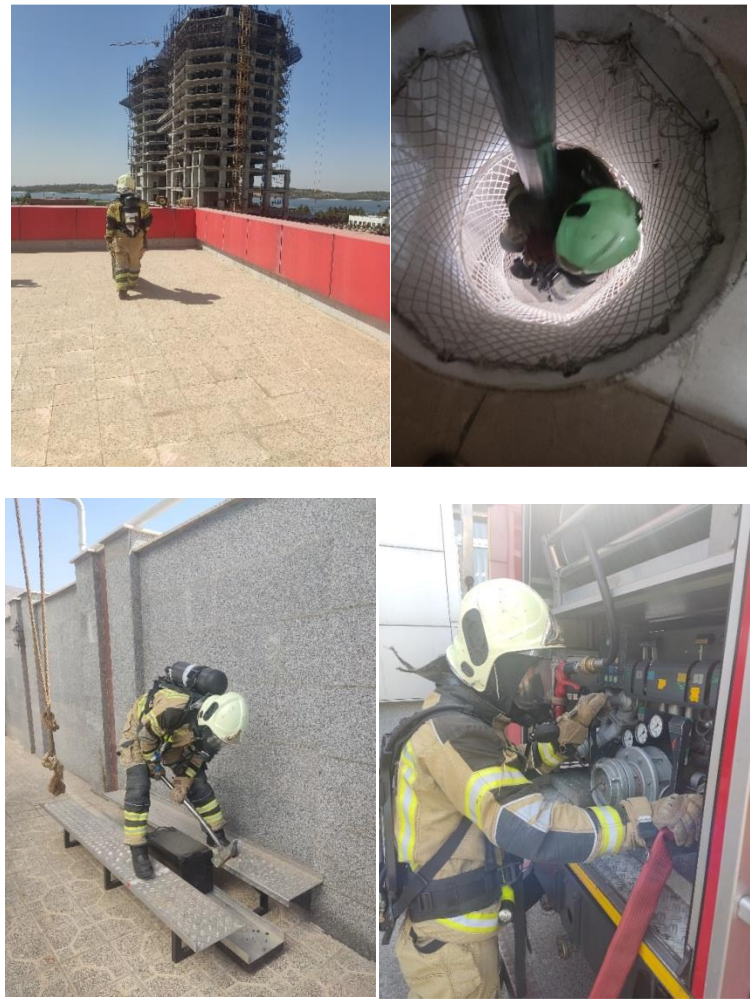
در شروع آتش نشانان بدون گرم کردن مشابه با حوادث، تجهیزات حفاظت فردی را بانضمام دستگاه تنفسی (Breathing apparatus) که حدودا ۲۲ تا ۲۵ کیلوگرم می باشد را کمتر از ۳۰ ثانیه بر تن کردند. با توجه به محبوس شدن احتمالی خودشان تبر امریکایی و یک رشته طناب ۲۰ متری که مجموعاً حدود ۱۰ کیلو گرم می باشد را برای فرار اضطرای با خود حمل کردند. در این مرحله ورود اجباری یا همان تخریب دیوار و درب ساختمان را با استفاده از پتک انجام شد (وزن کل دستگاه ۱۵۷ کیلوگرم، وزن پتک ۴ کیلوگرم، وزن شاخص ۶۹ کیلوگرم، عرض ۹۴ سانتیمتر، طول ۲ متر ۴۴ سانتیمتر، ارتفاع ۲۳ سانتیمتر) سپس آتش نشانان از مسیر پله های فرار (راه پله) به طبقه سوم رسیدند. در این مرحله از عملیات، مصدومی (دامین) با وزن ۷۰ کیلوگرم روی سطح پشت بام به صورت درازکش قرار گرفته بود. آتش نشانان مصدوم را ۲۰ متر روی سطح کشیده و در جای امن رها کردند. پس از رها شدن مصدوم، صدای سوت یا آژیر به علت ریزش آوار توسط محقق به صدا در آمد. آتش نشانان در این مرحله از میله فرود، تخلیه اضطراری را انجام دادند و به محوطه ایستگاه وارد شدند. در این مرحله با کمک آتش نشان دیگر، نردبان دستی دو تیکه ۴/۵ متری که ۶۳ کیلوگرم وزن دارد را ۲۰ متر حمل و در کناره دیوار ساختمان با استفاده از طناب مخصوص نردبان آن را به طول ۹ متر با شیب ۷۵ درجه نسبت به زمین و دیوار برپا و ضامن طناب را جهت ایمنی بیشتر (شکستن شیطانک و سقوط آتش نشان) گره زدند سپس از پمپ خودرو منبع دار یک رشته لوله آبرسان به طول ۲۰ متر به وزن تقریبی ۵۰ کیلوگرم (وزن لوله همراه با آب داخل لوله) را به متراژ ۲۰

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-10-13]
[DOI: 10.18502/tkj.v15i2.13373]

متر با سرلوله ای که بر دوش دارند روی زمین کشیده و خود را به پای نردبان رساندند. در این مرحله صعود از پله های نردبان تا طبقه دوم انجام شد (طول نردبان بیش از ۲ طبقه را جواب نخواهد داد) سپس در طبقه دوم عملیات اطفا حریق با دو تکنیک سرلوله (منطقه ایمنی(Safety zones) و خنک کردن گازهای قابل اشتعال(Gas cooling)) خاتمه یافت. در این مرحله تخلیه آب لوله در ارتفاع با تکنیک لوپ انجام و به پای نردبان انداخته شد. در مرحله آخر فرود از پله های نردبان و در نهایت آتش نشانان خود را به پای پمپ خودرو (محل ایمن در حوادث می باشد) رساندند (شکل۳).

بر اساس دستور العمل آزمون توانایی بدنی داوطلبین، مجموع زمان این پروتکل ۱۰ دقیقه و ۳۰ ثانیه و به صورت ایستگاهی اجرا شد (آتش نشانانی که پس از زمان یاد شده تمرین را به اتمام رساندند، از چرخه تحقیق خارج شدند (۸).

تجزیه و تحلیل داده‌ها در دو سطح توصیفی و استنباطی انجام شد. در سطح توصیفی از مقادیر میانگین و انحراف معیار و نمودارهای آماری برای توصیف وضعیت نمونه، و در سطح استنباطی (از آنجا که طرح مطالعه پیش آزمون، پس آزمون و ماندگاری در دو گروه می‌باشد) از آزمون آنالیز واریانس با اندازه‌های تکراری ۳×۲ برای بررسی اثر گروه (کنترل و آزمایش)، زمان (پیش آزمون، پس آزمون و ماندگاری) و اثر توام گروه و زمان استفاده شد. مقایسه های دوتایی با استفاده از آزمون تعقیبی بونفرونی انجام شد. پذیره‌های زیربنایی مدل شامل نرمال بودن توزیع خطا و همگنی واریانس خطا بین دو گروه بترتیب بوسیله‌ی آزمون‌های شاپیروویلک و لوین مورد بررسی قرار گرفت و تایید شد. آزمون‌ها در سطح خطای پنج درصد و با استفاده از نسخه ۲۴ نرم افزار SPSS انجام شد.



شکل ۳: تمرینات عملیاتی- مهارتی

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-10-13]

[DOI: 10.18502/tkj.v15i2.13373]

نتایج

برای انجام پژوهش ۳۴ آتش نشان مورد مطالعه قرار گرفتند. آتش نشانان در گروه تجربی با دامنه سنی ۲/۵۵±۲۹/۰۰ سال، قد ۴/۶۲±۱۷۸/۴۱ سانتیمتر وزن ۴/۶۶±۷۷/۳۹ کیلوگرم، شاخص توده بدنی ۱/۱۶±۲۴/۳۱ کیلوگرم بر متر مربع و میانگین سابقه کار ۱/۶۶±۷/۴۷ سال و در گروه کنترل با دامنه سنی ۲/۳۹±۲۸/۷۱ سال، قد ۳/۳۲±۱۷۷/۴۷ سانتیمتر، وزن ۴/۱۲±۷۶/۰۰ کیلوگرم شاخص توده بدنی ۱/۰۲±۲۴/۱۳ کیلوگرم بر متر مربع و میانگین سابقه کار ۱/۶۴±۷/۷۶ سال بودند، انتخاب شدند.

جدول ۱: مقایسه‌ی دموگرافیک آزمودنی‌های تحقیق

متغیر	گروه	کمترین مقدار	بیشترین مقدار	میانگین	انحراف معیار	آماره آزمون	درجه آزادی	p مقدار
سن	کنترل	۲۵/۰۰	۳۵/۰۰	۲۸/۷۱	۲/۳۹	-۰/۳۴۷	۳۲	۰/۷۳۱
	تجربی	۲۵/۰۰	۳۵/۰۰	۲۹/۰۰	۲/۵۵			
قد	کنترل	۱۷۰/۰۰	۱۸۴/۰۰	۱۷۷/۴۷	۳/۳۲	-۰/۶۸۲	۳۲	۰/۵۰۰
	تجربی	۱۷۲/۰۰	۱۹۰/۰۰	۱۷۸/۴۱	۴/۶۲			
وزن	کنترل	۷۰/۰۰	۸۴/۳۰	۷۶/۰۰	۴/۱۲	-۰/۹۲۴	۳۲	۰/۳۶۳
	تجربی	۷۰/۰۰	۸۹/۹۰	۷۷/۳۹	۴/۶۶			
شاخص توده‌ی بدنی	کنترل	۲۲/۰۹	۲۶/۳۱	۲۴/۱۳	۱/۰۲	-۰/۵۰۶	۳۲	۰/۶۱۶
	تجربی	۲۲/۶۵	۲۶/۸۴	۲۴/۳۱	۱/۱۶			
سابقه‌ی کار	کنترل	۵/۰۰	۱۰/۰۰	۷/۷۶	۱/۶۴	۰/۵۱۹	۳۲	۰/۶۰۷
	تجربی	۵/۰۰	۱۰/۰۰	۴۷/۷	۱/۶۶			

بر اساس نتایج بدست آمده سطح معناداری آزمون کولموگروف اسمیرنوف در بررسی نرمال بودن خطای مدل آنالیز واریانس در مراحل پیش‌آزمون و پس آزمون در متغیر تعادل از مقدار ۰/۰۵ بزرگتر بوده و لذا در هیچ یک از حالات مورد بررسی گواهی بر رد فرض نرمال بودن توزیع خطا مشاهده نشد ($p>0/05$).

بر اساس نتایج به دست آمده از جدول ۱، میانگین سنی آتش‌نشانان در گروه کنترل برابر ۲/۳۹±۲۸/۷۱ سال، در گروه تجربی برابر ۲/۵۵±۲۹/۰۰ سال بود. نتیجه‌ی آزمون تی مستقل اختلاف معناداری در میانگین سنی آتش‌نشانان دو گروه نشان نداد ($p=0/731$).

میانگین قد آتش‌نشانان در گروه کنترل برابر ۳/۳۲±۱۷۷/۴۷ سانتی‌متر، در گروه تجربی برابر +۴/۶۲±۱۷۸/۴۱ سانتی‌متر بود. نتیجه‌ی آزمون تی مستقل اختلاف معناداری در میانگین قد آتش‌نشانان دو گروه نشان نداد ($p=0/500$).

میانگین وزن آتش‌نشانان در گروه کنترل برابر ۴/۱۲±۷۶/۰۰ کیلوگرم، در گروه تجربی برابر +۴/۶۶±۷۷/۳۹ کیلوگرم بود. نتیجه‌ی آزمون تی مستقل اختلاف معناداری در میانگین وزن آتش‌نشانان دو گروه نشان نداد ($p=0/363$).

میانگین شاخص توده‌ی بدنی آتش‌نشانان در گروه کنترل برابر ۱/۰۲±۲۴/۱۳ کیلوگرم بر مترمربع، در گروه تجربی برابر ۱/۱۶±۲۴/۳۱ کیلوگرم بر مترمربع بود. نتیجه‌ی آزمون تی مستقل اختلاف معناداری در میانگین وزن آتش‌نشانان دو گروه نشان نداد ($p=0/616$).

میانگین سابقه‌ی کار آتش‌نشانان در گروه کنترل برابر ۱/۶۴±۷/۷۶ سال، در گروه تجربی برابر ۱/۶۶±۷/۴۷ سال بود. نتیجه‌ی آزمون تی مستقل اختلاف معناداری در میانگین سابقه‌ی کار آتش‌نشانان دو گروه نشان نداد ($p=0/607$).

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-10-13]

[DOI: 10.18502/tkj.v15i2.13373]

جدول ۲: نتایج آزمون لوین در بررسی فرض همگنی واریانس خطا بین دو گروه

تغیر	زمان	آماره	درجه آزادی۱	درجه آزادی ۲	p مقدار
تعادل	پیش‌آزمون	۰/۱۷۱	۱	۳۲	۰/۶۸۲
	پس‌آزمون	۰/۳۸۱	۱	۳۲	۰/۵۴۲
	ماندگاری	۰/۳۹۴	۱	۳۲	۰/۵۳۵

بر اساس نتایج به دست آمده از جدول ۲، p-مقدار آزمون لوین در بررسی فرض همگنی واریانس خطا حاصل از برازش مدل آنالیز واریانس با اندازه‌های تکراری، از مقدار ۰/۰۵ بزرگتر بوده و لذا گواهی بر رد فرض همگنی واریانس خطا بین دو گروه مشاهده نشد (p>۰/۰۵).

جدول ۳: نتایج آزمون آنالیز واریانس با اندازه‌های تکراری در مقایسه تعادل آتش‌نشانان دو گروه در پیش‌آزمون، پس‌آزمون و ماندگاری

متغیر	منبع تغییر		میانگین مربعات	درجه آزادی	آماره	p مقدار	اندازه اثر
تعادل (ثانیه.صدم ثانیه)	بین گروهی	گروه	۲۳۶۸/۶۴۵	۱	۱۴۵/۰۲۸	<۰/۰۰۱	۰/۸۱۹
		خطا	۱۶/۳۳۲	۳۲			
	داخل گروهی	زمان	۱۲۱۱/۱۵۲	۲	۲۱۸/۹۳۱	<۰/۰۰۱	۰/۸۷۲
		زمان*گروه	۱۲۲۵/۶۲۹	۲	۲۲۱/۵۴۸	<۰/۰۰۱	۰/۸۷۴
		خطا	۱۷۷/۰۲۸	۶۴			

بر اساس نتایج به دست آمده از جدول ۳، تغییرات تعادل، بین سه مرحله‌ی اندازه‌گیری در آتش‌نشانان دو گروه کنترل و تجربی تفاوت معناداری داشته است.

با توجه به معنادار بودن اثر متقابل، آزمون تعقیبی بونفرونی بمنظور مقایسه میزان تعادل بین دو گروه در هر یک از مراحل پیش‌آزمون، پس‌آزمون و ماندگاری و همچنین بین سه مرحله در هر یک از دو گروه کنترل و تجربی انجام شد.

جدول ۴: مقایسه میانگین زمان آزمون تعادل بین سه مرحله‌ی پیش‌آزمون، پس‌آزمون و ماندگاری در آتش‌نشانان دو گروه کنترل و تجربی

گروه	زمان (۱)	زمان (۲)	میانگین زمان آزمون تعادل		اختلاف میانگین	p مقدار
			زمان (۱)	زمان (۲)	(۱-۲)	
کنترل	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	۰۰:۲۹,۶۶	۰۰:۲۹,۷۰	۰۰:۰۰,۰۴	۱/۰۰۰
		ماندگاری	۰۰:۲۹,۶۶	۰۰:۲۹,۷۱	۰۰:۰۰,۰۵	۱/۰۰۰
	پس‌آزمون	ماندگاری	۰۰:۲۹,۷۱	۰۰:۲۹,۷۱	۰۰:۰۰,۰۱	۱/۰۰۰
تجربی	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	۰۰:۲۹,۸۳	۰۰:۱۵,۲۱	-(۰۰:۱۴,۶۲)	<۰/۰۰۱
		ماندگاری	۰۰:۲۹,۸۳	۰۰:۱۵,۱۲	-(۰۰:۱۴,۷۱)	<۰/۰۰۱
	پس‌آزمون	ماندگاری	۰۰:۱۵,۲۱	۰۰:۱۵,۲۱	-(۰۰:۰۰,۰۹)	۰/۲۲۹

بر اساس نتایج به دست آمده از آزمون تعقیبی بونفرونی مربوط به اثر متقابل، در گروه کنترل میانگین زمان آزمون تعادل آتش‌نشانان بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون (p=۱/۰۰)، بین پیش‌آزمون و ماندگاری (p=۰/۷۹۸) اختلاف معناداری نداشت.

ولی در گروه تجربی، میانگین زمان آزمون تعادل آتش‌نشانان در پس‌آزمون و ماندگاری بطور معناداری کمتر از پیش‌آزمون مشاهده شد (p<۰/۰۰۱). در این گروه، میانگین زمان آزمون تعادل آتش‌نشانان بین پس‌آزمون و ماندگاری اختلاف معنادار نداشت (p=۰/۲۲۹).

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-10-13]

[DOI: 10.18502/tkj.v15i2.13373]

جدول ۵: مقایسه میانگین زمان آزمون تعادل بین آتش‌نشانان دو گروه کنترل و تجربی در سه مرحله‌ی پیش‌آزمون، پس‌آزمون و ماندگاری

زمان	میانگین زمان آزمون تعادل		اختلاف میانگین	p مقدار
	گروه کنترل	گروه تجربی		
پیش‌آزمون	۰۰:۲۹,۶۶	۰۰:۲۹,۸۳	۰۰:۰۰,۱۷	۰/۸۸۵
پس‌آزمون	۰۰:۲۹,۷۰	۰۰:۱۵,۲۱	-(۰۰:۱۴,۴۹)	<۰/۰۰۱
ماندگاری	۰۰:۲۹,۷۱	۰۰:۱۵,۲۱	-(۰۰:۱۴,۵۹)	<۰/۰۰۱

بر اساس نتایج به دست آمده از آزمون تعقیبی بونفرونی مربوط به اثر متقابل، در پیش‌آزمون اختلاف معناداری در میانگین زمان آزمون تعادل آتش‌نشانان دو گروه کنترل و تجربی وجود نداشت (p=۰/۸۸۵) ولی در پس‌آزمون و ماندگاری میانگین زمان آزمون تعادل در آتش‌نشانان گروه تجربی بطور معناداری بیشتر از آتش‌نشانان گروه کنترل مشاهده شد (p<۰/۰۰۱).

بحث و نتیجه گیری

هدف اصلی این پژوهش اثر و میزان ماندگاری ۸ هفته تمرینات عملیاتی- مهارتی بر تعادل داینامیک آتش نشانان بود. نتایج حاصل از تحقیق نشان داد که تمرینات عملیاتی- مهارتی توانسته تعادل آتش نشانان را تحت تاثیر خود قرار دهد و به طبع آن افزایش تعادل چشمگیری را شاهد بودیم که می تواند فاکتور مهمی برای پیشگیری از آسیب های ناشی از عدم تعادل مانند: لیز خوردن در سطوح لغزنده (جاری شدن مایعات)، سر خوردن در کوهستان، افتادن از روی نردبان، پیچ خوردن پا در اطفا حریق جنگل و ... را شامل می شود. علاوه بر فاکتور تعادل، میزان ماندگاری تمرینات عملیاتی- مهارتی نیز مورد بررسی محقق قرار گرفت که نتایج حاصل از آن نشانان داد که پس از یک ماه بی تمرینی (تمرینات عملیاتی- مهارتی)، تغییرات در تعادل آتش نشانان دیده نشد. بنابراین می توان چنین عنوان کرد که تمرینات یاد شده توانسته اثر بخشی یک ماهه بر روی تعادل آتش نشانان داشته باشد.

آتش نشانان به دلیل ماهیت شغلشان از سطح بالای بدنی برخوردارند و به طبع آن آسیب های ناشی از شغلشان خطرناک می باشد. گزارش شده تعدادی از این آسیب ها ناشی از ماهیت حرفه می باشد، اما تعداد زیادی از آسیب ها منجربه مشکلات اسکلتی- عضلانی می شود و به دنبال آن عدم تعادل را در عملیات ها به دنبال خواهد داشت(۱۱).

آتش نشانان نسبت به مشاغل دیگر از آسیب های شغلی قابل توجهی برخوردارند(۱۱). عواملی که ممکن است آتش نشانان سقوط یا لغزش را تجربه کنند به ۲ بخش درونی و بیرونی تقسیم بندی می شوند. الف) عوامل درونی: تعادل، سن، تجربه، قدرت، آمادگی جسمانی، توده بدنی و خستگی. ب) عوامل بیرونی: تجهیزات، کاهش دید، وضعیت سطح زمین، سرما و گرما می باشد(۱۲).

کونگ و همکاران طی تحقیقی بر روی ۲۳ آتش نشان مرد با همراه داشتن البسه حفاظت فردی و دستگاه تنفسی دریافتند که تمرینات هوازی و مقاومتی توانسته پیشرفت بسزایی را روی تخته تعادل عملکردی داشته باشد. آتش نشانان قبل از مداخله به آهستگی و با زمان بیشتری آزمون تعادل عملکردی را انجام می دادند اما پس از مداخله حرکت آتش نشانان به لحاظ زمانی کاهش و با سرعت بیشتری انجام شد. بنابراین با تحقیق حاضر در مورد فاکتور کاهش زمان اتمام آزمون بر روی تخته تعادل همسو بوده است. (۱۳). مایکل و همکاران در سال ۲۰۱۹ در تحقیقی با عنوان تاثیر البسه حفاظت فردی بر تعادل استاتیک و داینامیک آتش نشانان پرداختند که نتایج حاصل نشان داد که در دو گروه آتش نشانان با البسه حفاظت فردی با و بدون ماسک تنفسی بر روی تعادل پویا و ایستا تاثیرات منفی بر جا گذاشته است اما در تعادل پویا تاثیرات منفی، مشهود تر مشاهده شد که مهم ترین فاکتور را داشتن ماسک تنفسی به روی صورت دانستند. در ادامه بر این باور بودند که حفظ تعادل در حوادث به سرعت در حال تغییر است و آسیب دیدگی را به دنبال خواهد داشت. بدین صورت که محیط حوادث به دلایل مختلف مانند: آب، کف، ریزش مواد لغزنده حاصل از سوختن و ... که خود می تواند لغزش، زمین خوردن و افتادن را شامل شود. مایکل و همکاران تمرینات تعادلی پویا را جهت پیشگیری و کاهش آسیب گزارش کردند. از این رو می توان چنین عنوان کرد که البسه حفاظت فردی همراه با ماسک تنفسی توانسته عدم تحرک پذیری و تعادل را در حوادث دچار اغتشاش کند که با تحقیق حاضر همسو بوده است (۱۴). برخی مطالعات پیشین آزمون های وضعیتی استاتیک را برای اندازه گیری تعادل آتش نشانان همراه

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-10-13]
[DOI: 10.18502/tkj.v15i2.13373]

با البسه حفاظت فردی استفاده کردند. تعادل استاتیک ممکن است با تمرین و آموزش نتیجه مثبتی داشته باشد اما ماهیت اطفا حریق و حوادث، پویایی خاص خود را دارد. فعالیت هایی که آتش نشانان برای حفظ تعادل در سطوح لغزنده و ناهموار هنگام راه رفتن با حمل بار اضافی دارند به صورت پویا می باشد(۱۵). در طول اطفا حریق، آتش نشانان اغلب در محیط های مملو از دود و تاریکی مشغول به فعالیت هستند، عوامل یاد شده سیستم بینایی را تحت شعاع خود قرار می دهد. با توجه به اینکه ممکن است حین اطفا سطوح آلوده و لغزنده باشد، سیستم حس عمقی نیز دچار اختلال و در دسترس نخواهد بود فلذا آتش نشانان از سیستم دهلیزی در حوادث جهت تعادل بیشتر استفاده می کنند که با تحقیق حاضر همسو بوده چرا که محقق در تحقیق حاضر برای کاهش میدان دید و وضوح از ماسک تنفسی به روی صورت و برای اغتشاش سیستم حس عمقی از سطوح صیقلی برای آزمون تعادل عملکردی استفاده کرد (۱۳). سیدن و همکاران ۲۰۱۳ طی تحقیقی دریافتند پوشیدن دستگاه تنفسی در طولانی مدت منجربه عدم تعادل و کمر درد در بین آتش نشانان می شود(۱۶). تیلر و همکاران ۲۰۱۸ در تحقیقی دریافتند پوشیدن البسه حفاظت فردی و گرما منجربه عدم تعادل وضعیت تنه و دشواری میدان دید در حوادث (حریق در مناطق محصور) سبب آسیب دیدگی در آتش نشانان می شود(۱۷).

اختلال در تعادل آسیب دیدگی را به دنبال خواهد داشت. نتایج نشان دهنده این واقعیت است که تمرینات عملیاتی- مهارتی توانسته تاثیرات بسزایی را بر روی تعادل و ماندگاری آن (تعادل) در بین آتش نشانان داشته باشد. با توجه به اینکه عدم تعادل در بین آتش نشانان دیده می شود و ارتباط آن با آسیب دیدگی شغلی در یک راستا قرار دارد لذا جهت پیشگیری از آسیب های شغلی، تمرینات عملیاتی- مهارتی جهت بالا بردن سطح آمادگی جسمانی، عملیاتی، تعادلی و ماندگاری آن توصیه می شود. در پایان پیشنهاد می شود که مطالعات آینده بر روی دیگر جنسیت آتش نشانان صورت گیرد. با توجه به اینکه ماندگاری تمرینات عملیاتی- مهارتی توانسته پیشرفت تعادل آتش نشانان را حفظ کند، فلذا توصیه می شود تمرینات قدرتی و استقامتی را نیز برای ماندگاری بر روی تعادل یا دیگر فاکتورهای آمادگی جسمانی مورد مطالعه و بررسی قرار گیرد.

سپاس گزاری

این پژوهش حاصل بخشی از رساله دکترای به کد اخلاق IR.SSRC.REC.1401.077 پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی می باشد، نویسندگان بدین وسیله از همکاری سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی شهر تهران و پرسنل خدوم آن تشکر می نمایند.

References

1. khodabakhshi A, Falsafinejad MR, Moghadam F, Mojarab M. Effectiveness of Stress Management Training on Life Quality and Occupational Burnout among Firefighters of Tehran. Journal of Torbat Heydariyeh University of Medical Sciences. 2018;6(1):11-19.[persian]
2. Alexander LE. When the bells go down: Resilience and vulnerability in firefighters. A thesis submitted to the University of Hertfordshire in partial fulfilment of the requirements of the degree of Doctor of Philosophy 2016.
3. Parchami M, Mirzaei M, Kalatpour O. Identification and Analysis of Critical Activities of Fire Department for Residential Fire Scenarios Using Task and Training Requirements Analysis Methodology. Journal Occup Hyg Eng. 2020;7(1):41-50.[persian].
4. Ghafelebashi GH, Alizadeh M, Akoochakian M. The Effect of Eight Weeks of Functional Training on Firefighters' Balance. Sport Medicine Studies. 2022;13(30):185-210.[persian].
7. Wolkow A, Aisbett B, Reynolds J, Ferguson SA, Main LC. Acute Psychophysiological Relationships Between Mood, Inflammatory and Cortisol Changes in Response to Simulated Physical Firefighting Work and Sleep Restriction. Appl Psychophysiol Biofeedback. 2016; 41(2):165-80.
8. Delshad A, Haghighi A, Hoseini A. A comparison of the effectiveness of two methods of operational-skills and combined exercises training on some of the indexes of immunity systems in male firefighters. JSUMS.2018;25(4):461-472.[persian]
9. Mousavi S, Onvani V, Sadeghi H. The effect of lower limb muscle fatigue on balance in elite young athletes. Journal of modern rehabilitation. 2014;7(2):7-12.[persian]
10. Hur P, Rosengren KS, Horn GP, Smith DL,Wecksler ET. Effect of Protective Clothing and Fatigue on Functional Balance of Firefighters. Journal Ergonomics. 2013; S2: 004.
11. Mahmoudi M, Sahebozamani M. The effect of a 6-week core stability training on in Tehran District one's

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-10-13]

[DOI: 10.18502/tkj.v15i2.13373]

firefighters suffering from nocturnal sleep disorders due to chronic low back pain. Iranian Journal of Research on Biosciences and Physical Activity. 2018;5(8): 22-30.[persian].
12. Kong P, Joe B, David H. A review of risk factors of accidental slips, trips, and falls among firefighters. Safety Science. 2013;60(2): 203–209.
13. Kong P, Suyama J, Cham R, Hostler D. The Relationship Between Physical Activity and Thermal Protective Clothing on Functional Balance in Firefighters. Res Q Exercises Sport. 2012;83(4): 546–552.
14. Michelle N, Rachel C, Shawn O. Henry L, Jenna T, Shelyce Y. The effect of firefighter personal protective equipment on static and dynamic balance. Ergonomics. 2019; 1-9.
15. Sobeih TM, Davis KG, Succop PA, Jetter WA, Bhattacharya A. Postural balance changes in on- duty firefighters: Effect of gear and long work shifts. Journal of Occupational and Environmental Medicine. 2006;48(8): 68–75.
16. Sinden K, MacDermid J, Buckman S, Davis B, Matthews T, Viola C. A qualitative study on the experiences of female firefighters. Work: A Journal of Prevention, Assessment and Rehabilitation. 2013;45(1): 97–105.
17. Tyler D, Yongsuk S, Patrick L, Aljaroudi A, Aitor C, Jung H, Raymond J, Roberge W, Jon W. Using trunk posture to monitor heat strain at work. Ergonomics. 2018;61(11): 1560-1568.

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-10-13]

[DOI: 10.18502/tkj.v15i2.13373]

The effect and Follow – up results of 8 weeks of operational-skill training on the dynamic balance of firefighters

Mahmoudi M [1], Sahebozamani M [2*], Akoochakian M[3]

[1] PhD Student in Sport Injuries and Corrective Exercises, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Kish International Campus, University of Tehran, Kish, Iran.
[2] Professor, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Kerman University of Shahid Bahonar, Kerman, Iran.
[3] Assistant Professor, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Kish International Campus, University of Tehran, Kish, Iran.

Abstract

***Introduction*:** Rescue worker is one of the jobs that is associated with stressful factors. Among the relief occupations, firefighters are faced various physical and chemical hazards, such as high temperatures, chemicals, noise, etc., due to their responsibilities for firefighting and safety services. Therefore, the main goal of this research was the effect and follow–up results of 8 weeks of operational-skill training on the dynamic balance of firefighters.

***Materials and Methods*:** The subjects of the research were 34 male firefighters of Tehran who had at least five years of continuous shift experience in the experimental group with an age range of 29.00±2.55 years, height of 178.41±4.62 cm, weight 77.39±4.66 kg, and body mass index 16. 24.31±1 kg per square meter, and in the control group with an age range of 28.71±2.39 years, height 177.47±3.32 cm, weight 76.00±4.12 kg, and body mass index 02/0 were 24.13±1 kg/m2, were selected.

***Results*:** The functional balance board of firefighters was used to evaluate dynamic balance. The research base was in the 114th station of the Tehran fire department. The analysis of the data obtained from the research was done by the statistical method of analysis of variance with repeated measures and to compare two groups by Bonferroni's post hoc test at the error level of 0.05 and using SPSS software version 24. According to the results of the research, after the intervention, there was a significant difference in the experimental group ($p \geq 0.05$); but no significant difference in the control group ($p \leq 0.05$).

***Conclusion*:** Operational-skill training can improve and promote the important factors of injury prevention (fatigue, reaction time, and balance) among firefighters. Therefore, fatigue can affect reaction time and imbalance, which will result in musculoskeletal injuries among firefighters, so it is recommended to improve the mentioned factors of injury prevention. And for the lasting effect, operational skill exercises should be used. Finally, it can be said that operational-skill exercises can improve the dynamic balance of firefighters.

Keywords: Operational-skill training, Dynamic balance, Firefighters

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-10-13]

[DOI: 10.18502/tkj.v15i2.13373]

This paper should be cited as:
Mahmoudi M, Sahebozamani M, Akoochakian M. The effect and Follow – up results of 8 weeks of operational-skill training on the dynamic balance of firefighters. Occupational Medicine Quarterly Journal. 2023; 15(2): 1-11.

[*] ***Corresponding author:***
Email: sahebozamani@uk.ac.ir
Tel: +98 9133970521
Received: 02.04.2022 ***Accepted: 07.06.2023***