Occupational Medicine Quarterly Journal
Vol. 9, No 4, Winter 2017
Pages:8-20

فصلنامه علمی تخصصی طب کار
دوره ۹، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۶
صفحه: ۲۰-۸

بررسی تأثیر مداخله مکانیزاسیون بر ریسک ابتلا به اختلالات اسکلتی ـ عضلانی در کارگران واحد تولید قارچ خوراکی

فاطمه افشارنیا[1*]، هابیل آسایی[2]، افشین مرزبان[1]

چکیده

مقدمه: مکانیزاسیون یکی از راه‌های گذر از کشاورزی سنتی به کشاورزی پایدار است که با هدف کاهش ناراحتی جسمی و روحی به اصلاح شیوه، ابزار و شرایط انجام کار می‌پردازد. هدف از انجام این مطالعه، بررسی ریسک فاکتورهای ناراحتی‌های اسکلتی ـ عضلانی و مداخله مکانیزاسیون به منظور کاهش این ناراحتی‌ها می‌باشد.

روش بررسی: این مطالعه توصیفی ـ تحلیلی به صورت مداخله‌ای و بر روی ۸۰ نفر از کارگران مرد یک واحد تولیدی قارچ خوراکی جهت ارزیابی و مقایسه دو روش سنتی و مکانیزه تولید قارچ خوراکی انجام پذیرفت. به منظور جمع‌آوری داده‌ها قبل و بعد از مداخله مکانیزاسیون، از پرسشنامه نوردیک و جهت ارزیابی فشار کاری وضعیت بدن در حین کار از روش تلفیقی استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با آزمون‌های آماری مجذور کای و رگرسیون لجستیک انجام شد.

نتایج: تحلیل رگرسیون نتایج نشان داد که بین درد کمر، زانو، شانه، انگشتان دست و ساعد با مکانیزه شدن؛ درد کمر و زانو با تعداد ساعت‌های کاری در هفته و نمایه توده بدنی؛ و درد کمر، زانو، شانه و بازو با سن ارتباط معنی‌داری وجود دارد.

نتیجه‌گیری: به دلیل کاهش قابل ملاحظه اختلالات اسکلتی ـ عضلانی پس از مداخله مکانیزاسیون، کاربرد تجهیزات استاندارد در مراحل نیمه مکانیزه برداشت و بسته‌بندی قارچ پیشنهاد شد.

واژه‌های کلیدی: مداخله، مکانیزاسیون کشاورزی، اختلالات اسکلتی ـ عضلانی، تولید قارچ خوراکی

۱- گروه مهندسی ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان، اهواز، ایران
۲- دانش آموخته کارشناسی ارشد مکانیک بیوسیستم
* (نویسنده مسئول)؛ تلفن تماس: ۰۶۱۳۶۵۲۲۴۲۱، پست الکترونیک: afsharniaf@yahoo.com
تاریخ دریافت: ۹۵/۰۸/۱۴ تاریخ پذیرش: ۹۵/۱۱/۰۴

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-18]

مقدمه

اختلالات اسکلتی ـ عضلانی مرتبط با کار یکی از شایع-ترین مشکلات بهداشتی نیروی کار در سرتاسر جهان بوده و یکی از علل عمده ناتوانی در محیط‌های کاری می‌باشد. این اختلالات تأثیرات عمده‌ای بر روی کیفیت زندگی، غیبت از محیط‌های کاری، افزایش محدودیت‌های کاری و تغییر شغل به همراه تأثیرات عمده بر روی وضعیت اقتصادی کارگران و سازمان‌ها داشته است (۱). برای مثال در سال ۲۰۱۱ بیش از ۴۰۰ هزار نفر در انگلستان از بیماری مرتبط با کار رنج می‌بردند که منجر به ۷/۵ میلیون روز غیبت کاری شده بود (۲). اختلالات اسکلتی ـ عضلانی به دنبال یک ضربه آنی یا حاد و یا در نتیجه وارد شدن ضربه تکراری به دستگاه اسکلتی ـ عضلانی در طول زمان ایجاد می‌شوند. این اختلالات در ستون مهره‌ها، اندام‌های فوقانی و تحتانی بروز می‌کنند و شامل کشیدگی، تنش، تورم، دژنراسیون، پارگی، گیرافتادن اعصاب یا عروق خونی و شکستگی استخوان می‌باشند که علایم آن شامل ناراحتی، درد، خستگی، ورم، خشکی، اختلالات حسی، مورمور شدن، محدود شدن دامنه حرکتی و کاهش کنترل حرکتی می‌باشد (۳).

بیش‌تر از یک دهه است که کشاورزی به عنوان یکی از شغل‌های بسیار خطرناک در ایالات متحده طبقه‌بندی شده است (۴). تعداد زیادی از شرایط مضر از لحاظ سلامت، شامل اختلالات اسکلتی- عضلانی، در کارهای کشاورزی معمول هستند (۵). عامل‌های ریسک شغلی شامل موقعیت ایستا، خم شدن به سمت جلو، بلند کردن و حمل وسیله‌های سنگین، زانوزدن و ارتعاش می‌باشند (۶). در فرآیند تولید هر محصول (نگهداری، برداشت و بسته‌بندی) خطرات ارگونومی و ریسک فاکتورهای اختلالات اسکلتی ـ عضلانی منحصر به فردی وجود دارد. هر چند برخی از خطرات در سراسر بخش کشاورزی مشابه است، هر کالای کشاورزی خواسته‌های منحصر به فرد و شرایط ویژه خود را دارد و باید پیش از توسعه روش‌های مؤثر در تنظیم مشاغل دارای اختلالات اسکلتی ـ عضلانی به محدودیت‌ها و جزئیات کالای مورد مطالعه توجه شود. به عبارت دیگر، ابزار و فنآوری‌های معمول برای ریسک فاکتورهای اختلالات اسکلتی ـ عضلانی مربوط به کار که در صنایع دیگر مثل صنعت ساخت و ساز استفاده می‌شوند در کشاورزی محدود کننده تلقی شده و قابل اجرا نیستند. بنابراین در طرح‌های راهبردی موجود باید به هر محصول به صورت جداگانه توجه نمود (۷). قارچ خوراکی از جمله این محصولات کشاورزی است که امروزه در حداقل ۸۰ کشور دنیا کشت (۸) و در ایران به طور وسیع مصرف می‌شود. بازار مصرف قارچ خوراکی به دلیل افزایش سطح آگاهی جامعه نسبت به فواید و روش مصرف آن روند رو به رشدی را تجربه می‌کند، بطوری‌که هم اکنون سه درصد کل پروتئین مورد استفاده در جهان از قارچ‌های خوراکی تأمین می‌شود (۹). از این-رو، علیرغم وجود شرایط سخت و طاقت فرسا در کشت و پرورش این محصول، تولید آن در کشور با توجه به استفاده بهینه از محصولات فرعی کشاورزی همچون کلش گندم، کلش برنج، کود مرغ، کود اسب، ملاس، سبوس و عدم نیاز به واردات نهاده‌ها از خارج کشور و جلوگیری از خروج ارز، کوتاه بودن دوره پرورش، قابلیت کشت در تمامی فصول، قابلیت کشت طبقه‌ای (نیاز محدود به زمین)، اشتغال‌زایی و مصرف محدود آب برای کشت و پرورش محصول، از نظر اقتصادی حائز اهمیت می‌باشد. تولید قارچ خوراکی نیازمند تکنولوژی، تخصص و دانش مربوطه و وجود تأسیسات و امکانات کافی می‌باشد (۱۰) و کاربرد فرآیندهای مکانیزه و خودکار به عنوان یک رویکرد اساسی موجبات کاهش سختی کار در تولید محصولات را فراهم می‌آورد (۱۱)که می‌توان آن را به عنوان یک راه‌حل اساسی در کاهش مشقت کاری صنعت تولید قارچ خوراکی نیز بکار گرفت. مرور ادبیات و سوابق مربوطه بیانگر نقش تأثیرگذار مکانیزاسیون کشاورزی در کاهش سختی کار عملیات تولید محصولات کشاورزی می‌باشد. از جمله آنها می‌توان به مطالعه‌ای که اوجها و کواترا (۱۲) در عملیات کشت برنج انجام دادند اشاره نمود. در این مطالعه، نتیجه‌گیری شد که مکانیزه‌شدن عملیات کاشت می‌تواند نقش مؤثری در کاهش اختلالات اسکلتی ـ عضلانی کارگران زن ایفا نماید. در مطالعه‌ای دیگر که توسط یوسف‌زاده و همکاران (۱۳) صورت پذیرفت، نتیجه‌گیری شد که می‌توان آسیب‌ها و فشار کاری کارگران برداشت زعفران را با کاربرد دستگاه برداشت ترولی کاهش داد. همچنین نتایج مطالعه‌ای که توسط حیاتی و همکاران (۱۴) انجام شد، نشان داد که با افزایش فرآیند مکانیزه شدن در فرآیند شیردوشی، پوسچرهای

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-18]

طولانی‌مدت، متناوب و مکرر کارگران شیردوش کاهش می‌یابد.

با توجه به متفاوت بودن مراحل تولید قارچ خوراکی از دیگر محصولات کشاورزی و نبود مطالعات قبلی در این خصوص، در این پژوهش سعی شده است تا با مقایسه اختلالات اسکلتی ـ عضلانی کارگران واحد تولید قارچ خوراکی در دو روش سنتی و مکانیزه، به بررسی میزان تأثیر و سهم مکانیزاسیون بر ریسک ابتلا به این اختلالات پرداخته شود.

روش بررسی

این پژوهش توصیفی ـ تحلیلی در شرکت کشاورزی جلگه دز شهرستان دزفول واقع در شمال استان خوزستان انجام شد. در این تحقیق ۸۰ نفر از کارگران مرد واحد تولید قارچ خوراکی این شرکت در بخش‌های مختلف کمپوست-سازی، کاشت، داشت، برداشت و بسته بندی مطالعه شدند. فرآیند تولید قارچ در این واحد ابتدا بصورت دستی و با بهره‌گیری از نیروی کارگری فراوان بوده است که با بکارگیری تجهیزات و تکنولوژی شرکت دالسم هلند در سال ۱۳۸۹ بصورت یک واحد مکانیزه به تولید قارچ خوراکی پرداخته است. تمام مراحل کاری کارگران در دو روش دستی و مکانیزه در جدول ۱ بصورت خلاصه آورده شده است. جهت مکانیزه شدن تولید قارچ خوراکی سعی شده است تا کلیه فعالیت‌هایی که سبب ایجاد پوسچرهای نامناسب و خطرزا می‌شود، از وظایف کارگران حذف و توسط ماشین انجام گردند.

ارزیابی و مقایسه دو روش سنتی و مکانیزه تولید قارچ خوراکی انجام گرفت. جمع‌آوری اطلاعات در هر دو روش با استفاده از پرسش‌نامه شامل دو بخش مشخصات جمعیت شناختی (سن، سابقه کار، تحصیلات، قد، وزن، مصرف سیگار، ساعت‌های کار در هفته و غیره) و پرسش‌نامه استاندارد نوردیک (۱۵) (درد کمر، شانه، گردن، زانو، مچ پا، انگشتان و مچ دست در ۱۲ ماه و ۴ هفته گذشته) و به صورت حضوری در محل کار آن‌ها انجام شد. در هر روش ۴۰ نفر در نظر گرفته شدند. افراد مورد مطالعه در هر روش دارای ۴ سال سابقه کار در این واحد بودند و سابقه اشتغال قبلی نداشته و قبل از اشتغال نیز سابقه هیچگونه بیماری جسمی، روحی و اسکلتی ـ عضلانی را نداشتند.

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-18]

جدول ۱: مراحل کاری کارگران در دو روش دستی و مکانیزه تولید قارچ خوراکی

مراحل تولید	دستی	مکانیزه
کمپوست‌سازی	مخلوط کردن و انتقال به تونل‌های پاستوریزاسیون با ۴ شاخه توسط کارگر	رانندگی با تراکتور و لودر جهت انتقال کودها به میکسر رانندگی با کامیون‌های مخصوص حمل کمپوست جهت انتقال به تونل‌های پاستوریزاسیون
کاشت و داشت	رانندگی با تراکتور مجهز به بیل جهت خروج کمپوست‌ها از تونل‌های پاستوریزاسیون	رانندگی با تراکتور مجهز به بیل جهت خروج کمپوست‌ها از تونل‌های پاستوریزاسیون
	مایه‌زنی روی کمپوست‌ها	مایه زنی روی کمپوست ها
	بلند کردن بلوک‌های کمپوست ۲۵ کیلوگرمی و قراردادن آنها در ظرف های چرخ دار	نظارت و کنترل کارگر جهت انتقال کمپوست از تریلی مخصوص حمل به روی نوار نقاله
	حمل ظرف های چرخدار حامل بلوک کمپوست به سالن‌های قارچ	نظارت کارگر بر دستگاه جهت کشیدن بستر پلاستیکی با لایه کمپوست در طبقات رشد قارچ
	بلند کردن بلوک‌های کمپوست	-
	حمل آنها برای بردن به طبقه مورد نظر	-
	چیدن بلوک های کمپوست روی ۷ طبقه	-
	حمل خاک پوششی به درون سالن‌ها	-
	قرار دادن یک لایه پوششی خاک مخصوص روی کمپوست‌ها در ۷ طبقه رشد توسط بیل	نظارت کارگر بر دستگاه جهت قرار دادن یک لایه پوششی خاک مخصوص روی کمپوست‌ها در طبقات رشد
	عملیات چنگ زدن خاک پوششی (با استفاده از انگشتان دست)	نظارت کارگر بر دستگاه عملیات چنگ زدن خاک پوششی (رافلینگ)
	آبیاری وسمپاشی با شیلنگ	هدایت و کنترل درختچه آبیاری توسط کارگر
	حمل پله های مخصوص توسط دو کارگر برای بررسی رطوبت و دمای بستر قارچ در طبقات مختلف	رفتن کارگر روی ریل حامل برای بازدید طبقات اتاقک‌ها و بررسی رطوبت و دمای بستر قارچ
برداشت	حمل پله‌های مخصوص برای برداشت قارچ در طبقات مختلف	قرارگرفتن روی ریل حامل کارگر و تنظیم با توجه به ارتفاع طبقه
	چیدن قارچ با دست	چیدن قارچ با دست
	قرار دادن در جعبه برای حمل	قرار دادن در جعبه برای حمل
	بلند کردن جعبه	بلند کردن جعبه
	حمل جعبه‌ها	حمل جعبه‌ها
	قرار دادن روی پالت	قرار دادن روی پالت
	تخلیه کمپوست‌ها و خاک‌های پوششی از روی ۷ طبقه با بیل	تخلیه سالن‌ها پس از برداشت (به صورت ماشینی رول پلاستیک همراه با کمپوست جمع می‌شود)
بسته بندی	گذاشتن قارچ‌ها در ظرف‌های پلاستیکی مخصوص قارچ	گذاشتن قارچ‌ها در ظرف‌های پلاستیکی مخصوص قارچ
	وزن‌کشی	وزن‌کشی
	قراردادن جعبه روی نوار نقاله	قراردادن جعبه روی نوار نقاله
	نایلن کشیدن روی ظرف‌ها	نایلن کشیدن روی ظرف‌ها
	گذاشتن ظرف‌ها در جعبه‌های مخصوص بارگیری	گذاشتن ظرف‌ها در جعبه‌های مخصوص بارگیری
	گذشتن جعبه‌ها روی پالت‌های مخصوص	گذشتن جعبه‌ها روی پالت‌های مخصوص

تمامی فعالیت‌های مورد نظر در هر دو روش با استفاده از دوربین فیلم‌برداری با کیفیت ۵۱ مگاپیکسل ثبت و ضبط شد. در هر روش تولید برای هر عملیات حداقل ۲۰ مشاهده به ازای هر کارگر به عمل آمد. جهت افزایش دقت در آنالیزهای پوسچرهای کاری، هر ثانیه از تصاویر ضبط شده به چهار قسمت تقسیم شد. مشاهده، آنالیز و ارزیابی داده‌های تصویری توسط فردی خبره در این زمینه انجام گرفت.

ارزیابی فشار کاری وضعیت بدن در حین کار با استفاده از روشی تلفیقی که توسط هوانگ و همکاران (۱۶) ارائه شده است، صورت گرفت. در این روش برای طبقه‌بندی وضعیت‌های بدنی از روش رولا (RULA)، ربا (REBA)

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-18]

و اواس (OWAS) استفاده شد. در این طبقه‌بندی اجزای بدن بدین صورت بود: سر، بازو، ساعد، دست، تنه، ران، ساق پا و قدم. وضعیت‌های بدنی قرارگیری دست و پای راست و چپ می‌توانند نسبت به هم متفاوت باشند. وضعیت اعضای بدن بصورت «عادی»، «خمش»، «پیچش» یا «نامشخص» طبقه‌بندی شد (جدول ۲). حالت عادی نسبت به خط عمود زاویه صفر را نشان می‌دهد. حالت خمش، کشش و خم شدن از پهلو، به جلو یا به عقب در یک عضو بدن را نشان می‌دهد و حالت پیچش، گردش در امتداد محور طولی عضو بدن را بیان می‌کند. حالت «نامشخص» برای اعضایی از بدن که به هر دلیل دیده نمی‌شدند در نظر گرفته شد. ارزیابی وضعیت‌های بدنی به صورت وضعیت غالب مجزا مطرح شد. بدین صورت که برای هر قسمت از اعضای بدن به طور مجزا آن وضعیتی که بیشترین زمان را در طول عملیات به خود اختصاص داد به عنوان وضعیت غالب مجزا برای آن عملیات مطرح شد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها با نرم‌افزار SPSS (نسخه ۱۹) انجام شد. داده‌های کمّی به صورت میانگین ± انحراف استاندارد و داده‌های کیفی به صورت فراوانی و درصد ارایه شدند. هم‌چنین از آزمون‌های آماری مجذور کای و رگرسیون لجستیک برای تعیین ارتباط متغیرهای جمعیت‌شناختی و شغلی استفاده شد.

جدول ۲: وضعیت اعضای بدن بر اساس روش تلفیقی

اعضای بدن	وضعیت اعضای بدن			
سر	عادی	خمش	پیچش	نامشخص
بازوی راست	عادی	خمش		نامشخص
بازوی چپ	عادی	خمش		نامشخص
ساعد راست	عادی	خمش		نامشخص
ساعد چپ	عادی	خمش		نامشخص
دست راست	عادی	خمش	پیچش	نامشخص
دست چپ	عادی	خمش	پیچش	نامشخص
بالا تنه	عادی	خمش	پیچش	نامشخص
ران راست	عادی	خمش		نامشخص
ران چپ	عادی	خمش		نامشخص
ساق پای راست	عادی	خمش		نامشخص
ساق پای چپ	عادی	خمش		نامشخص
قدم راست	عادی	خمش	پیچش	نامشخص
قدم چپ	عادی	خمش	پیچش	نامشخص

نتایج

جدول ۳ خصوصیات دموگرافیک افراد مورد مطالعه در دو روش سنتی و مکانیزه تولید قارچ خوراکی را نشان می‌دهد که مطابق با آن، میانگین سنی کارگران برابر با ۰/۶۶ ± ۳۱/۶۸ سال (حداقل ۱۸ و حداکثر ۴۶ سال) است. میانگین قد، وزن و نمایه توده بدنی (BMI) کارگران مورد مطالعه به ترتیب برابر با ۰/۵۹ ± ۱۷۳/۴۳ سانتی‌متر، ۱/۱۳ ± ۷۳/۵ کیلوگرم و ۰/۳۶ ± ۲۴/۳۲ کیلوگرم بر مترمربع بود. بر اساس طبقه‌بندی افراد با استفاده از نمایه توده بدنی (۱۶) حدود ۶۷/۵ درصد از کارگران دارای وزن طبیعی بودند. در بین کلیه کارگران مورد مطالعه با متوسط ساعت‌های کار هفتگی ۱/۸۲ ± ۶۰/۱۸ ساعت (حداقل ۴۰ و حداکثر ۹۰ ساعت در هفته) فرد سیگاری دیده نشد.

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-18]

جدول ۳: خصوصیات دموگرافیکی افراد مورد مطالعه به تفکیک روش تولید قارچ خوراکی

مشخصات	روش تولید		
	دستی	مکانیزه	کل
سن (سال)	۲۹/۵۵±۰/۹۵	۳۳/۸۲±۰/۷۹	۳۱/۶۸±۰/۶۶
قد (سانتیمتر)	۱۷۳/۶±۰/۸۲	۱۷۳/۲۷±۰/۸۶	۱۷۳/۴۳±۰/۵۹
وزن (کیلوگرم)	۶۹/۷۵±۱/۳	۷۷/۲۵±۱/۶۵	۷۳/۵±۱/۱۳
BMI (کیلوگرم بر متر مربع)	۲۳/۳۷±۰/۴۶	۲۵/۲۷±۰/۵۲	۲۴/۳۲±۰/۳۶

جدول ۴ وضعیت‌های بدنی غالب مجزا در روش‌های تولید دستی (الف) و مکانیزه (ب) قارچ خوراکی را نشان می‌دهد. مطابق این جدول در روش دستی به جز سر، دست‌ها و بالاتنه که در اغلب موارد در وضعیت خمش ـ پیچش بودند، دیگر اعضای بدن در تمام مدت زمان عملیات‌های مختلف در پوسچر خمش قرار داشتند و فقط ران‌ها در مرحله برداشت و ران‌ها، هردو ساق پا و قدم در مرحله بسته‌بندی در وضعیت بدنی عادی قرار داشتند. میزان خمش نیز برای غالب قسمت‌های بدن در مرحله کمپوست‌سازی و برداشت بیش از ۹۰ درصد، مرحله کاشت و داشت و بسته‌بندی بیش از ۷۰ درصد از مدت زمان عملیات را به خود اختصاص داد. هر دو بازو و ساعدها در تمامی مراحل تولید با دامنه ۷۴ تا ۹۸ درصد از مدت زمان هر عملیات در وضعیت خمش قرار داشتند. همچنین هر دو ران در مرحله کمپوست‌سازی، کاشت و داشت و هر دو ساق پا و قدم‌ها در مراحل کمپوست‌سازی، کاشت، داشت و برداشت از ۶۸ تا ۹۴ درصد از مدت زمان هر عملیات در وضعیت خمش مشاهده شدند. در حالیکه در روش مکانیزه هر دو بازو، ساق پا و قدم در مرحله کمپوست‌سازی با دامنه ۵۰ تا ۸۸ درصد و در مرحله بسته‌بندی با دامنه ۷۷ تا ۸۳ درصد از مدت زمان هر عملیات در وضعیت خمش قرار داشتند و این اندام‌ها در مرحله کاشت و داشت و هر دو بازوی راست و چپ در مرحله برداشت در وضعیت بدنی عادی مشاهده شدند.

در روش مکانیزه، بسیاری از وضعیت‌های خمش در مرحله کاشت، داشت و برداشت به وضعیت عادی تغییر یافت و درصد زمان اختصاص یافته به وضعیت‌های خمش و پیچش کاهش یافت. دامنه میزان مدت زمان اشغال شده توسط پوسچر غالب مجزا از ۳۵ تا ۱۰۰ درصد خمش برای قسمت سر به ترتیب در مراحل کمپوست‌سازی و بسته‌بندی بود. همچنین دامنه درصد زمانی وضعیت بدنی پیچش از ۵۳ درصد برای قسمت سر در مرحله بسته‌بندی تا ۹۵ درصد برای دست راست در مرحله کمپوست‌سازی بود. در مقایسه با روش دستی که نواحی سر و هر دو دست در تمامی مراحل در وضعیت نامناسب خمش-پیچش قرار داشتند، در روش مکانیزه این وضعیت به قسمت‌های سر و دست راست با درصد زمانی اختصاص یافته کمتر محدود شد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها در این مطالعه نشان داد که کلیه کارگران تولید دستی قارچ خوراکی (۱۰۰٪)، حداقل یک ناراحتی اسکلتی ـ عضلانی را در ۱۲ ماه گذشته گزارش کردند؛ در حالی‌که، در روش مکانیزه در ۲۲/۵ درصد از کارگران هیچ‌گونه اختلالات اسکلتی ـ عضلانی مشاهده نشد. طبق جدول ۵ در مطالعه حاضر شایع‌ترین ناراحتی در روش دستی، کمردرد (۷۲/۵٪) و سپس درد گردن (۶۵٪)، مچ دست (۵۷/۵٪) و زانو (۵۲/۵٪) به دست آمد که این مقادیر در روش مکانیزه به ترتیب با ۳۴/۵، ۴۲/۳، ۷۴ و ۷۱/۴ درصد کاهش به ۴۷/۵، ۳۷/۵، ۱۵ و ۱۵ درصد رسید. اختلالات اسکلتی ـ عضلانی مربوط به کف دست، پاشنه و مچ پا با مکانیزه شدن واحد تولیدی رفع گردید و پس از این اندام‌ها، بیشترین مقادیر کاهش به‌ترتیب به شانه (۹۲/۳٪)، انگشتان (۷۵٪)، مچ دست (۷۴٪) و زانو (۷۱/۴٪) اختصاص داشت.

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-18]

جدول ۴: وضعیت بدنی غالب مجزا در واحد تولید قارچ خوراکی در دو روش دستی و مکانیزه (درصدی از مدت زمان هر عملیات)

الف ـ روش دستی

اندام‌های بدن	کمپوست‌سازی	کاشت و داشت	برداشت	بسته‌بندی
سر	خمش(۹۰٪) - پیچش(۹۰٪)	خمش(۸۸٪) - پیچش(۷۵٪)	خمش(۹۴٪) - پیچش(۹۴٪)	خمش(۱۰۰٪) - پیچش(۷۴٪)
بازوی راست	خمش(۹۸٪)	خمش(۸۰٪)	خمش(۹۶٪)	خمش(۸۳٪)
بازوی چپ	خمش(۹۰٪)	خمش(۷۳٪)	خمش(۹۶٪)	خمش(۸۳٪)
ساعد راست	خمش(۹۹٪)	خمش(۹۳٪)	خمش(۹۶٪)	خمش(۷۷٪)
ساعد چپ	خمش(۹۴٪)	خمش(۷۴٪)	خمش(۹۲٪)	خمش(۷۷٪)
دست راست	خمش(۱۰۰٪) - پیچش(۱۰۰٪)	خمش(۱۰۰٪) - پیچش(۹۱٪)	خمش(۸۹٪) -پیچش(۹۴٪)	خمش(۹۸٪) - پیچش(۸۵٪)
دست چپ	خمش(۱۰۰٪) - پیچش(۱۰۰٪)	خمش(۱۰۰٪) - پیچش(۹۱٪)	خمش(۷۰٪) - پیچش(۷۷٪)	خمش(۹۸٪) - پیچش(۸۵٪)
بالا تنه	خمش(۷۸٪) - پیچش(۹۰٪)	خمش(۸۵٪) - پیچش(۶۳٪)	خمش(۹۵٪)	خمش(۵۸٪)
ران راست	خمش(۷۸٪)	خمش(۶۸٪)	عادی(۷۱٪)	عادی(۷۱٪)
ران چپ	خمش(۷۸٪)	خمش(۶۸٪)	عادی(۷۱٪)	عادی(۷۱٪)
ساق پای راست	خمش(۹۴٪)	خمش(۹۲٪)	خمش(۷۷٪)	عادی(۷۱٪)
ساق پای چپ	خمش(۹۴٪)	خمش(۹۲٪)	خمش(۷۷٪)	عادی(۷۱٪)
قدم راست	خمش(۹۲٪)	خمش(۹۴٪)	خمش(۹۱٪)	عادی(۷۱٪)
قدم چپ	خمش(۹۲٪)	خمش(۹۴٪)	خمش(۹۱٪)	عادی(۷۱٪)

ب ـ روش مکانیزه

اندام‌های بدن	کمپوست‌سازی	کاشت و داشت	برداشت	بسته‌بندی
سر	خمش(۳۵٪) - پیچش(۷۶٪)	خمش(۷۶٪)	خمش(۹۲٪) - پیچش(۵۳٪)	خمش(۱۰۰٪) - پیچش(۷۴٪)
بازوی راست	خمش(۷۴٪)	عادی(۹۰٪)	عادی(۶۷٪)	خمش(۸۳٪)
بازوی چپ	خمش(۵۰٪)	عادی(۹۰٪)	عادی(۹۰٪)	خمش(۸۳٪)
ساعد راست	خمش(۷۴٪)	عادی(۹۴٪)	خمش(۷۰٪)	خمش(۷۷٪)
ساعد چپ	خمش(۵۰٪)	عادی(۹۴٪)	خمش(۶۷٪)	خمش(۷۷٪)
دست راست	خمش(۹۵٪) - پیچش(۹۵٪)	خمش(۸۸٪)	خمش(۸۹٪) - پیچش(۹۴٪)	خمش(۹۸٪) - پیچش(۸۵٪)
دست چپ	خمش(۹۰٪) - پیچش(۹۰٪)	خمش(۸۸٪)	عادی(۱۰۰٪)	خمش(۹۸٪) - پیچش(۸۵٪)
بالا تنه	خمش(۶۸٪) - پیچش(۹۰٪)	خمش(۶۸٪)	خمش(۵۹٪)	خمش(۵۸٪)
ران راست	عادی (۱۰۰٪)	عادی(۹۵٪)	عادی(۱۰۰٪)	عادی(۷۱٪)
ران چپ	عادی(۱۰۰٪)	عادی(۹۵٪)	عادی(۱۰۰٪)	عادی(۷۱٪)
ساق پای راست	خمش(۷۳٪)	خمش(۴۴٪)	عادی(۹۱٪)	عادی(۷۱٪)
ساق پای چپ	خمش(۷۳٪)	خمش(۴۴٪)	عادی(۹۱٪)	عادی(۷۱٪)
قدم راست	خمش(۸۸٪)	خمش(۷۵٪)	خمش(۶۴٪)	عادی(۷۱٪)
قدم چپ	خمش(۸۸٪)	خمش(۷۵٪)	خمش(۶۴٪)	عادی(۷۱٪)

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-18]

جدول ۵: فراوانی نسبی اختلالات اسکلتی ـ عضلانی در کارگران برداشت قارچ خوراکی در نواحی مختلف بدن

اندام‌های بدن	میزان اختلالات اسکلتی ـ عضلانی (درصد)	
	دستی	مکانیزه
کمر	۲۹ (۷۲/۵)	۱۹ (۴۷/۵)
زانو	۲۱ (۵۲/۵)	۶ (۱۵)
شانه	۱۳ (۳۲/۵)	۱ (۲/۵)
گردن	۲۶ (۶۵)	۱۵ (۳۷/۵)
کف دست	۳ (۷/۵)	۰ (۰)
انگشتان دست	۲۰ (۵۰)	۵ (۱۲/۵)
ساعد	۲۳ (۵۷/۵)	۶ (۱۵)
آرنج	۹ (۲۲/۵)	۳ (۷/۵)
بازو	۷ (۱۷/۵)	۵ (۱۲/۵)
ران	۵ (۱۲/۵)	۳ (۷/۵)
مچ پا	۵ (۱۲/۵)	۰ (۰)
پاشنه	۳ (۷/۵)	۰ (۰)

بر طبق جدول ۶ با استفاده از آزمون مجذور کای، بین اختلالات اسکلتی ـ عضلانی مربوط به کمر، زانو، شانه، گردن، انگشتان دست، مچ پا و ساعد با مکانیزه شدن واحد تولیدی رابطه معناداری وجود داشت. عامل‌هایی که در مرحله اول با سطح معنی‌داری پنج درصد با استفاده از آزمون مجذور کای مرتبط با هر یک از ناراحتی‌های اسکلتی ـ عضلانی گزارش شده بودند، وارد مدل رگرسیون لجستیک گام به گام شدند (جدول ۷). از بین این عوامل، بین درد کمر، زانو، شانه و بازو با سن؛ درد کمر، زانو، شانه، انگشتان دست و ساعد با مکانیزه شدن واحد تولیدی؛ و تعداد ساعت‌های کاری در هفته و نمایه توده بدنی با درد کمر و زانو ارتباط معنی‌داری بدست آمد.

جدول ۶: بررسی رابطه بین مشخصات شغلی کارگران و بیماری جسمی با استفاده از مجذور کای.

عامل‌های خطر	مکانیزه شدن واحد تولیدی
دردکمر	۶/۳۷*
درد زانو	۱۲/۵۸**
درد شانه	۱۲/۴۶**
درد گردن	۶/۰۵*
درد کف دست	۳/۱۱ns
درد انگشتان دست	۱۳/۰۹**
درد ساعد	۱۵/۶۳**
درد آرنج	۳/۵۲ ns
درد بازو	۰/۳۹ ns
درد ران	۰/۵۵ ns
درد مچ پا	۵/۳۳*
درد پاشنه	۳/۱۱ ns

**، * و ns به ترتیب تفاوت معنی‌دار در سطح یک درصد، پنج درصد و عدم تفاوت معنی‌دار

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-18]

جدول ۷: برآورد نسبت شانس برای عامل‌های خطر درد کمر، زانو، شانه، گردن در کارگران با استفاده از رگرسیون لجستیک گام به گام

عامل‌های خطر	نسبت شانس	سطح معنی‌داری
عامل‌های خطر درد کمر		
مکانیزه شدن	۰/۱۲۸	۰/۰۰۵
BMI	۱/۳۵۱	۰/۰۲۲
سن	۱/۱۶۴	۰/۰۱۸
تعداد ساعت‌های کاری در هفته	۱/۰۴۷	۰/۰۳
عامل‌های خطر درد زانو		
مکانیزه شدن	۰/۰۷۵	۰/۰۰۳
BMI	۱/۳۴۲	۰/۰۱۲
سن	۱/۱۷۱	۰/۰۳۲
تعداد ساعت‌های کاری در هفته	۱/۰۵۴	۰/۰۳۷
عامل‌های خطر درد شانه		
مکانیزه شدن	۰/۰۶۵	۰/۰۲۶
سن	۱/۲۲	۰/۰۳۸
عامل‌های خطر درد انگشتان دست		
مکانیزه شدن	۰/۱۷۶	۰/۰۱۳
عامل‌های خطر درد ساعد		
مکانیزه شدن	۰/۲۴۲	۰/۰۳۹
عامل‌های خطر درد بازو		
سن	۱/۳۸۲	۰/۰۰۳

بحث

این مطالعه با هدف بررسی تأثیر صنعت و کاربرد تجهیزات در کاهش ریسک ابتلا به اختلالات اسکلتی ـ عضلانی در فرآیند تولید قارچ خوراکی انجام شد. نتایج حاصله، حاکی از شیوع بالای اختلالات اسکلتی ـ عضلانی در روش دستی تولید قارچ خوراکی است که از میزان به دست آمده در دیگر مطالعات با نتایج ۷۷/۹، ۷۰ و ۹۰ درصدی مربوط به شیوع این عارضه‌ها حداقل در یک ناحیه از بدن کارگران کشاورزی بیشتر است (۱۷-۱۹).

بیشترین اختلالات اسکلتی ـ عضلانی در هر دو روش دستی و مکانیزه در قسمت کمر و اندام‌های فوقانی مشاهده شد. مهمترین دلیل کمردرد را می‌توان کار فیزیکی سنگین و پوسچرهای نامناسب دانست (۲۰). وضعیت نامناسب خمش-پیچش در قسمت‌های سر، دست‌ها و بالاتنه سبب بروز درد در این نواحی شده بود. روش مکانیزه در مقایسه با روش دستی، به علت کاهش درصد زمان اختصاص یافته به این پوسچر نامناسب، اختلالات اسکلتی ـ عضلانی کمتری را در پی داشت. همچنین بلند کردن اجسام بیش از ۵۰ پوند (۲۲/۷ کیلوگرم) خطرات قابل توجهی را برای کمر و اندام فوقانی ایجاد می‌کند (۲۱) که در روش دستی در مرحله کاشت و داشت با فراوانی بالایی مشاهده شد. بنابراین با استناد به مطالعات دیگر محققان که وجود وضعیت‌های بدنی طولانی‌مدت، متناوب و مکرر را عاملی برای ایجاد درد و اختلالات اسکلتی ـ عضلانی برشمرده‌اند (۲۲-۲۴)، می‌توان گفت اِعمال مکانیزاسیون در فرآیند پرورش قارچ خوراکی باعث کاهش احتمال بروز درد و اختلالات اسکلتی ـ عضلانی در قسمت کمر و اندام‌های فوقانی کارگر می‌شود.

در این مطالعه، بالاترین فراوانی در بین اندام‌های فوقانی به درد زانو اختصاص داشت. در روش تولید دستی کارگران در مراحل کاشت، داشت و برداشت جهت دسترسی به طبقات مختلف رشد مجبور به بالارفتن از پله‌های مخصوص می‌باشند که می‌توان آن را علت اصلی زانو درد دانست. یک مطالعه مورد ـ شاهدی در هنگ‌کنگ نیز بالارفتن از پلکان را سبب پیشرفت استئوآرتریت در زانو معرفی نموده است (۲۵). بکر و همکاران (۲۶) در یک

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-18]

مطالعه مورد ـ شاهدی نشان داده‌اند بالارفتن تکراری از پلکان خطر منیسک زانو را بالا می‌برد. در روش تولید مکانیزه با تجهیز واحد به ریل‌های حامل با قابلیت تنظیم ارتفاع، این پله‌ها حذف و زانو درد از ۵۲/۵ به ۱۵ درصد کاهش یافته اما بطور کامل رفع نگردیده که مطابق با کوگون و همکاران (۲۷) می‌توان علت آن را راه رفتن زیاد جهت نظارت کارگر بر کار دستگاه‌ها دانست. این یافته‌ها بیانگر این موضوع است که پیاده‌سازی مداخلات ارگونومیکی می‌تواند باعث کاهش درد در این نواحی شود. در این مطالعه توجه مدیریت به مسائل ارگونومیکی محیط کار و همچنین دانش کافی مدیریت و سرپرستان از مسائل اولیه ارگونومی و در نتیجه بکارگیری تجهیزات طراحی شده متناسب با اصول ارگونومی، باعث کاهش ناراحتی-های اسکلتی ـ عضلانی در شاغلین گردیده بود.

از بین کلیه عوامل، بین سن و درد کمر، زانو، شانه و بازو ارتباط معنی‌داری بدست آمد که این نتایج با نتایج دانشجو و دادگر (۲۸) و صادقیان و همکاران (۲۹) که افزایش سن را عاملی برای افزایش شیوع کمردرد گزارش دادند و نیز برای درد کمر و زانو با جبل عاملی و همکاران (۳۰) همخوانی دارد. با افزایش سن، فرد دچار آتروفی عضلانی، کاهش تنش عضلانی و در پی آن کاهش قدرت عضلانی می گردد که در نهایت به بروز درد در افراد مسن منجر می‌شود. همچنین مفاصل و غضروف‌ها در افراد جوان بیشتر به حالت فیبری-غضروفی با ماتریکس ژلاتینی است و در کهنسالی سفت و غیرطبیعی می‌شوند (۳۱).

اختلالات اسکلتی ـ عضلانی مربوط به کمر، زانو، شانه، انگشتان دست و ساعد با مکانیزه شدن واحد تولیدی رابطه معنی‌داری را نشان داد. مکانیزه شدن واحد تولیدی با کاربرد تجهیزات طراحی شده متناسب با اصول ارگونومیک، حذف بلند کردن وسایل سنگین و کاهش درصد زمانی اختصاص یافته به پوسچرهای نامناسب خمش ـ پیچش را در پی داشته است، از این‌رو سبب کاهش عوامل خطرزا و در نتیجه کاهش این اختلالات گردیده است. این نتایج با یافته‌های حیاتی و همکاران (۱۴) که اختلاف مشهود در اختلالات اسکلتی ـ عضلانی بین روش‌های شیردوشی سنتی و مکانیزه را گزارش دادند، مطابقت دارد. همچنین با مکانیزه شدن عملیات چنگ‌زنی خاک پوششی که در روش دستی با انگشتان دست کارگران صورت می‌گرفت، اختلالات مربوط به انگشتان دست به طور معنی‌داری کاهش یافت. این نتایج، یافته‌های اوجها و کواترا (۱۲) را که بهبود قدرت پنجه دست کارگران مزرعه‌های کشت برنج را ناشی از مکانیزه-شدن عملیات گزارش دادند، تأیید می‌کند.

تعداد ساعت‌های کاری در هفته نیز با درد کمر و زانو ارتباط معنی‌داری نشان داد. افرادی که مجبورند روزانه ساعت‌های زیادی را بایستند و یا راه بروند، بیشتر دچار دردهای مفاصل و کمردرد می‌شوند، لذا دردهای مزمن به نحوی با نوع حرفه در ارتباط هستند. از دیگر عوامل خطرزا که با دردهای مزمن کمر و زانو رابطه معنی‌داری را نشان داد، نمایه توده بدنی بود که با یافته‌های مطالعه جبل عاملی و همکاران (۳۰) همخوانی دارد. چاقی و اضافه وزن بدلیل آنکه وزن شکم به مهره‌ها فشار وارد می-کند، می‌تواند سبب اسپاسم‌های مزمن در ناحیه کمر شود. از آنجا که جهت حفظ موقعیت شکم در سطحی بالاتر، به انقباض ماهیچه‌های کمر نیاز است، نیروهای غیرطبیعی بر روی مهره‌ها سبب تخریب دیسک و آرتریت در ستون مهره‌ها می‌شود (۲۸). علاوه بر عوامل ذکر شده، احتمال می‌رود که حذف عملیات بالا رفتن از پله‌های مخصوص در روش مکانیزه موجب کاهش اختلالات نواحی درگیر شود زیرا ارتباط میان بالارفتن بیش از ۱۰ پله و استئوآرتریت زانو ثابت شده است (۳۲). همچنین، کاهش اختلال در نواحی دست‌ها در روش مکانیزه را می‌توان حذف عملیات جابه‌جا کردن مکرر پله‌ها توسط برخی از کارگران در هر شیفت کاری (جهت بازدید از طبقات رشد در روش دستی) که در کشیدن و هل دادن پله‌ها درگیر بوده‌اند، دانست.

از جمله محدودیت‌های عمده این مطالعه تک‌جنسیتی بودن نمونه‌های انسانی مورد بررسی است. این امر واضح است که جنس مرد و زن به دلیل داشتن شاخصه‌های فیزیکی متفاوت در برابر محیط کار و ابزار یکسان واکنش-ها، علائم فیزیکی و تأثیرپذیری‌های متفاوتی را از خود نشان می‌دهند و می‌توان گفت خطر بروز اختلالات اسکلتی ـ عضلانی در جنس زن می‌تواند متفاوت باشد. با وجود حضور هر چند کمتر زنان در واحدهای تولید قارچ خوراکی در ایران، فقدان نمونه انسانی از جنس زن در این مطالعه را می‌توان به عنوان محدودیت این مطالعه تلقی کرد.

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-18]

نتیجه‌گیری

مکانیزه‌شدن واحد تولیدی قارچ خوراکی سبب کاهش قابل ملاحظه‌ای در شیوع اختلالات اسکلتی ـ عضلانی کارگران گردید اما این اختلالات بطور کامل رفع نگردیده و به ترتیب در نواحی کمر، گردن، زانو و ساعد مشاهده شد؛ از این‌رو ضروری است کلیه فعالیت‌هایی که این نواحی بدن را درگیر نموده و تحت فشار قرار می‌دهند، شناسایی و اصلاح شوند. پیشنهاد می‌شود موارد زیر برای کاهش عوارض اسکلتی ـ عضلانی در کارگران واحد تولیدی پیگیری شود:

۱. فرآیند تولید قارچ خوراکی در یک محیط کاملاً مرطوب می‌باشد. از طرفی درصد رطوبت بالا، ریسک ابتلا به اختلالات اسکلتی- عضلانی را افزایش می‌دهد، که می-توان با درنظر گرفتن پوشش‌های مناسب ضدآب برای کارگران، نفوذ رطوبت به بدن را کاهش داد.

۲. با توجه به نیمه‌مکانیزه بودن مرحله‌های برداشت و بسته‌بندی قارچ خوراکی و تأثیر منفی آن بر سلامت کارگران، انتظار می‌رود مکانیزه کردن کامل این عملیات، علاوه بر افزایش ظرفیت و بازده کاری، کوتاه کردن زمان انجام کار و کاهش هزینه‌های مربوط به دست‌مزد کارگران، از نظر ارگونومی و سلامت کارگران نیز بسیار مفید و مؤثر باشد.

سپاس‌گزاری

محققین از جناب آقای مهندس اسلامی‌زاده، مدیریت محترم واحد تولیدی قارچ خوراکی به علت حمایت‌های معنوی و همچنین کارگران زحمتکش به علت مشارکت و همکاری مناسب در طی انجام این مطالعه تشکر صمیمانه خود را ابراز می‌نمایند.

References:

1. Aghili nejad M, Labafi nezhad Y, Sadeghi Z, Kabiri mokammel khah A. ***Principles of occupational medicine and ergonomic: relevant to the work musculoskeletal diseases (identification, detection, treatment, prevention and control)***. Arjmand Press. 2013. [Persian]
2. Valero E, Sivanathan A, Bosché F, Abdel-Wahab, M. ***Musculoskeletal disorders in construction: A review and a novel system for activity tracking with body area network***. Applied ergonomics. 2016; 54: 120-130.
3. Choobine A. ***Methods of posture assessment in occupational ergonomics***. 1th ed. Fanavaran Press. 2004. [Persian]
4. Mazza JJ, Lee BC, Gunderson PD, Stueland DT. ***Rural health care providers' educational needs related to agricultural exposures***. Journal of Agricultural Health and Safety.1997; 3(4):207-215.
5. Singh S, Arora, R. ***Ergonomic intervention for preventing musculoskeletal disorders among farm women***. Journal of Agricultural Science. 2010; 1(2):61-71.
6. Meyers J, Bloomberg L, Faucett J, Janowitz I, Miles JA. ***Using ergonomics in the prevention of musculoskeletal cumulative trauma injuries in agriculture: learning from the mistakes of others***. Journal of Agro medicine. 1995; 2(3):11-24.
7. Fathallah FA. ***Musculoskeletal disorders in labor-intensive agriculture***. Applied Ergonomics. 2010; 41(6): 738-743.
8. Pardo A, De Juna A, Pardo JE. ***Factores que influyen en la iniciación de la fructificación del champiñón cultivado. I. Factores físicos y ambientales. Factores químicos y nutritivos***. ITEA, 2002; 98 (1): 33-43.
9. Forghandust haghighi K, Sayadi M. ***Check the use of accounting and procedures for agricultural products (case study: mushroom)***. J. financial accounting and auditing. 2010; 1(3): 117-148. [Persian]
10. Saleh I, Saeidi A, Yazdani S. ***Evaluation of factors affecting the profitability of button mushrooms factory (case study: Tehran Province***). J. Research and development in farming and horticulture. 2008; 21(3): 53-61. [Persian]
11. Abbasi K, Almasi M, Borghei AM, Minaei S. ***Estimation model basic performance of products based on the index level of agricultural mechanization in Iran***. J. agricultural machinery. 2014; 4(2): 344-351. [Persian]

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-18]

12. Ojha P, Kwatra S. ***Development of MSD among the farm women involved in traditional and mechanized method of rice cultivation of northern India***. Indian Journal of Traditional Knowledge. 2016;15(1):162-166.
13. Yousef zadeh H, Abbaspoor fard MH, Azhari A, Ebrahimi nik MA. ***Ergonomic evaluation of hand and mechanized methods of saffron harvesting***. The 10th National Congress on Biosystems Engineering and Mechanization. August 2016. *Ferdowsi University of Mashhad*. [Persian]
14. Hayati A, Marzban A, Asoodar MA. ***Ergonomic evaluation of hand and mechanized milking in dairy farms***. Journal of Ergonomics. 2015; 3(3): 65-75.
15. Kuorinka I, Jonsson BA, Kilbom H. ***Standardized Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms***. Applied Ergonomics. 1987; 18(3):233-237.
16. Hwang J, Kong Y, Jung M. ***Posture evaluations of tethering and loose-housing systems in dairy farms***. Applied Ergonomics. 2010;42:1-8.
17. Kittusamy N, Mayton A, Ambrose D. ***Self-reported musculoskeletal symptoms among operators of farming equipment***. Proceedings of the 2004 American Industrial Hygiene Conference, Atlanta, GA.
18. Hwang SA, Gomez MI, Stark AD, St John TL, May JJ, Hallman EM. ***Severe farm injuries among New York farmers***. American Journal of Industrial Medicine. 2001; 40(1):32-41.
19. Afsharnia F, Abdeshahi A, Marzban A. ***Investigation of musculoskeletal disorders and related factors among vegetable farm workers.*** Journal of Researchs in Mechanics of Agricultural Machinery. 2014; 2(3): 27-35. [Persian]
20. Bernard BP. ***Musculoskeletal disorders and workplace factors: a critical review of epidemiologic evidence for work-related musculoskeletal disorders of the neck, upper extremity, and low back***. National Institute for Occupational Safety and Health. Ed. U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control and Prevention. DHHS (NIOSH) No. Cincinnati, OH: 1997; 97-141.
21. Davis KG, Kotowski SE. ***Understanding the ergonomic risk for musculoskeletal disorders in the United States Agricultural Sector***. American journal of industrial medicine. 2007; 50(7):501-11.
22. Takala E-P. ***Static muscular load, an increasing hazard in modern information technology***. Scandinavian Journal of Work, Environment and Health. 2002;28(4):211-213.
23. Sjogaard G, Lundberg U, Kadefors R. ***The role of muscle activity and mental load in the development of pain and degenerative processes at the muscle cell level during computer work***. European Journal of Applied Physiology. 2000;83(2-3):99-105.
24. Westgaard, RH. ***Effects of physical and mental stressors on muscle pain***. Scandinavian Journal of Work, Environment and Health. 1999;25(4):19-24.
25. Lau EC, Cooper C, Lam D, Chan VNH, Tsang KK, Sham A. ***Factors associated with osteoarthritis of the knee in Hong Kong Chinese: obesity, joint injury, and occupational activities***. American Journal of Epidemiology, 2000; 152:855-862.
26. Baker P, Reading I, Cooper C, Coggon D. ***Knee disorders in the general population and their relation to occupation***. Occup Environ Med, 2003; 60:794-797.
27. Coggon D, Croft P, Kellingray S, Barrett D, McLaren M, Cooper C. ***Occupational physical activities and osteoarthritis of the knee***. Arthritis Rheum, 2000; 43:1443-1449.
28. Daneshjoo A, Dadgar H. ***The prevalence of low back pain and its relationship with physical activity, age and BMI in Fars Payam-e Noor University staff***. J. Research in Rehabilitation Sciences. 2011; 7(3): 310-317. [Persian]
29. Sadeghiyan F, Kallalian Moghadam M, Javanmard M, Khosravi A, Adelnia S. ***An epidemiological survey of Low back pain and its relationship with occupational and personal factors among nursing personnel at hospitals of Shahrood***. Iranian South Medical Journal. 2005; 8(1): 57-82. [Persian]
30. Jabalameli M, Taheri SH, Masih SH. ***Correlation of body mass index and chronic pain in medical centers workers in Isfahan***. JQUMS. 2009; 12(4): 33-37. [Persian]
31. Chase J. ***Outpatient management of low back pain***. J Orthopedic nursing, 1992; 11:11-2
32. Neyret P, Donell ST, Dejour H. ***Osteoarthritis of the knee following meniscectomy***. Br J Rheumatol, 1994; 33: 267-268.

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-18]

Effect of mechanization on the risk of musculoskeletal disorders among workers of an edible mushroom producing unit

Afsharnia F(MSc)[1]*, Asaei H(MSc)[2], Marzban A(PhD)[1]

[1] *Department of Agricultural Machinery Engineering, Ramin Agriculture and Natural Resources University of Khuzestan, Ahvaz, Iran*

[2] *Department of Mechanics of Bio systems*

Received: *2016.11.04* ***Accepted****: 2017.01.23*

Abstract

Introduction**:** Agricultural mechanization is a method for transition from traditional toward industrialized and sustainable agriculture. It aims to reduce workers' physical and psychological discomfort using redesigned equipment and work conditions. The aim of the present study was to assess musculoskeletal disorders (MSDs) risk factors and effect of implementing mechanization to reduce these disorders.

Method**:** This interventional study was conducted on 80 male workers to evaluate and compare two methods including traditional and mechanized methods of an edible mushroom production unit. The Nordic MSDs Questionnaire and mixed-method were used to collect data and the postural workloads evaluation before and after the mechanization, respectively. Chi-square and logistic regression tests were used to analyze the data.

Results**:** Regression analysis showed significant relationship between shoulder, fingers, and wrist with mechanization. Moreover, our analysis showed an association between the pain of back and knee, with the number of working hours per week and body mass index, as well as between the pain of back, knee, shoulder and arm with the age of participants.

Conclusion**:** Due to significant reduction in MSDs after mechanization, use of standard equipment in the semi-mechanized levels of mushroom harvesting and packaging may be recommended.

Key words**:** Intervention; Agricultural mechanization; Musculoskeletal Disorders; Edible Mushroom Production.

This paper should be cited as:
Afsharnia F, Asaei H, Marzban A. ***Effect of mechanization on the risk of musculoskeletal disorders among workers of an edible mushroom producing unit*** . Occupational Medicine Quarterly Journal 2017; 9(4):8-20.

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-18]

Corresponding Author: Tel: +986136522421, Email: afsharniaf@yahoo.com

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-18]