Occupational Medicine Quarterly Journal
Vol. 17, No. 3, Autumn 2025
Pages: 1-10

فصلنامه علمی تخصصی طب کار
دوره ۱۷، شماره ۳، پائیز۱۴۰۴
صفحه: ۱۰-۱

بررسی ارتباط بین نوبت‌کاری و شاخص‌های مرتبط با سلول‌های سفید خون:یک مطالعه مقطعی بر روی کارکنان شرکت سنگ‌آهن مرکزی ایران

سیمین منوچهری[۱]، امیرهوشنگ مهرپرور[۲]، سارا جام برسنگ [۳]، محمدحسین داوری [۴]*

چکیده

مقدمه: نوبت‌کاری با اختلال در ریتم سیرکادین می‌تواند منجر به بیماری در ارگان‌های مختلف بدن شود و از آنجایی که اطلاعات اندکی در رابطه با تاثیر نوبت‌کاری بر روی سلول‌های خونی در جمعیت ایرانی وجود دارد، در این مطالعه تاثیر نوبت‌کاری بر اختلالات سلول‌های سفید خون بررسی شد.

روش بررسی: مطالعه از نوع توصیفی مقطعی می‌باشد. ۱۸۶۳ مرد شاغل در یک شرکت معدنی باسابقه کاری بیش از یک سال در سال ۱۴۰۲ ازنظر وضعیت سلامتی، نوبت‌کاری، مواجهات شغلی و برخی شاخص‌های مربوط به آزمایش شمارش سلول‌های خون(CBC) بررسی شدند. اطلاعات از پرونده سلامت شغلی الکترونیک ایشان استخراج گردید. سپس با استفاده از نرم‌افزار SPSS بین دو گروه نوبت‌کار و غیر نوبت‌کار مورد مقایسه و تحلیل قرار گرفت.

نتایج: میانگین سنی شرکت‌کنندگان ۷/۸۲±۳۸/۶۸ سال بود. ۷۲۱ نفر(۳۸/۷٪) نوبت‌کار و ۱۱۴۲نفر(۶۱/۳٪) غیر نوبت‌کار بودند. در مقایسه بین این دو گروه شیوع لنفوسیتوز به‌طور معناداری در بین نوبت‌کاران(۶/۷٪) بیشتر از غیر نوبت‌کاران(۳/۶٪) بود. (p=۰/۰۰۶) و پس از تعدیل مخدوشگرهایی نظیر سیگار در رگرسیون لجستیک این ارتباط همچنان معنادار باقی ماند. (OR=۱/۷۶) و]۹۵٪ فاصله اطمینان ۱/۱۱تا ۲/۸۰ [. ولی تفاوت معناداری بین دو گروه ازنظر نوتروفیلی، نوتروپنی و لنفوپنی یافت نشد.(p>۰/۰۵)

نتیجه‌گیری: شیوع لنفوسیتوز در بین نوبت‌کاران بیشتر از غیر نوبت‌کاران است که مطالعات بیشتر از نوع طولی جهت بررسی اهمیت و پیش‌آگهی آن توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: سلول‌های سفید خون، لنفوسیتوز، لکوسیتوز، نوبت‌کاری

[۱] متخصص طب کار، بیمارستان شهید رهنمون، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد، یزد،ایران
[۲] استاد گروه طب کار،دانشکده پزشکی،دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد، یزد، ایران
[۳] دانشیار گروه آمار حیاتی،دانشکده بهداشت ،دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد، یزد، ایران
[۴] *دانشیار گروه طب کار،دانشکده پزشکی،دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد، یزد، ایران
تلفن تماس: ۰۹۸۳۵۳۳۱۲۳۰۱۸+، پست الکترونیک: drmhdavari@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۳/۰۷ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۷/۲۶

CC BY- NC 4.0

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-10-06]

[DOI: 10.18502/tkj.v17i3.20025]

مقدمه

در سال‌های اخیر به علت نیاز به کار بیست و چهار ساعته تعداد کارکنان نوبت‌کار در بسیاری از صنایع افزایش یافته است. بطور میانگین در سراسر جهان از هر پنج شاغل، یک نفر نوبت‌کار است(۱). نوبت‌کاری با تغییر در ریتم سیرکادین و ایجاد استرس اکسیداتیو می‌تواند بر عملکرد بسیاری از سیستم‌های بدن نقش داشته باشد(۲). ازجمله ارتباط ان با اختلالات خواب و برخی بیماری‌ها نظیر بیماری‌های قلبی عروقی و سرطان پستان دیده شده است(۳). برخی مطالعات احتمال ارتباط بین نوبت‌کاری شبانه با بروز و پیش آگهی Chronic lymphocytic leukemia) CLL) را بیان می‌کنند(۴)(۵)(۶) که شایعترین شکل لوسمی در بزرگسالان کشورهای غربیست(۷).

CBC یا Complete Blood Count Test یک آزمایشی است که به صورت روتین سالیانه برای بسیاری از شاغلین انجام می‌شود. مطالعات اپیدمیولوژیک در زمینه تاثیر نوبت‌کاری بر سلول‌های خونی نتایج متفاوتی را نشان می‌دهند. اگرچه همگی افزایش لکوسیت‌ها را در بین نوبت‌کاران گزارش می‌کنند(۸) ولی برخی مطالعات افزایش لنفوسیت(۹) و برخی افزایش نوتروفیل را در نوبت‌کاران بیان می‌کنند(۱۰). در بین مطالعات مداخله‌ای که در این زمینه انجام‌شده است مشخص گردید که محرومیت حاد از خواب (۱تا ۳ روز) منجر به افزایش تعداد لکوسیت‌ها می‌شود. همچنین افزایش تدریجی لکوسیت‌ها، مونوسیت‌ها، نوتروفیل‌ها و لنفوسیت‌ها در محرومیت از خواب طولانی‌تر (۵ روز) وکاهش تدریجی مونوسیت‌ها و لنفوسیت در اثر جایگزینی خواب پس از ۷ روز دیده شد ولی تعداد نوتروفیل‌ها همچنان بالاتر از مقدار پایه بود(۱۱). برخی تغییرات در شاخص‌های سلول‌های سفید خون می‌تواند در پاسخ به پیس میکر سیرکادین در کنترل ترکیب سلول‌ها و تنظیم سیستم ایمنی باشد. مثلا نوتروفیل‌ها و NK cell ها در بعدازظهر ولی لنفوسیت‌ها و مونوسیت‌ها در نیمه شب به حداکثر تعداد خود می‌رسند(۱۲).

برخی تغییرات در شاخص‌های سلول‌های سفید خون مانند لنفوسیتوز نسبی اهمیت بالینی نامشخص دارد و گاه یک پاسخ فیزیولوژیک به استرس و در ارتباط با توزیع مجدد لنفوسیت‌ها در پاسخ به اپی‌نفرین و گلوکوکورتیکوییدها می‌باشد ولی لنفوسیتوز پایدار می‌تواند از عوامل خطر CLL در آینده یا یکی از نشانه‌های آن باشد(۱۳).

از انجا که مطالعات چندانی در رابطه با شیوع اختلال در شاخص‌های سلول‌های خونی در نوبت‌کاران به خصوص در جمعیت ایران انجام نشده است، در این مطالعه مقطعی شیوع برخی اختلالات سلول‌های سفید خون مانند لنفوسیتوز، نوتروفیلی، نوتروپنی و لنفوپنی را در بین نوبت‌کاران و غیر نوبت‌کاران موردبررسی و مقایسه قرار دادیم.

روش بررسی

این مطالعه توصیفی مقطعی بر روی ۱۸۶۳ نفر از کارکنان معدن سنگ‌آهن یزد در سال ۱۴۰۲ انجام شد. معیار ورود به مطالعه سابقه کار بیش از یک سال در شغل فعلی بود. با توجه به کم بودن تعداد بانوان در این مشاغل صرفا مطالعه بر روی مردان انجام‌شده است. افراد با شرح حال ابتلا به بیماری عفونی حاد در زمان نمونه‌گیری و یا بدخیمی و مواجهه با اشعه یونیزان از مطالعه خارج شدند. افراد مبتلا به بیماری‌های خودایمن از قبیل هاشیموتو، مالتیپل اسکلروزیز، لوپوس، ارتریت روماتوئید و سایر بیماری‌ها با ماهیت خودایمن با توجه به شیوع برابر در نوبت‌کاران و غیرنوبتکاران از مطالعه حذف نشدند. اطلاعات از پرونده الکترونیک سلامت شغلی افراد موردمطالعه استخراج شد. اطلاعات مربوط به شاخص‌های CBC شامل Hb,MCV, MCH, WBC, Neutrophil and lymphocyte percentage, plt بود. اطلاعات شغلی نظیر سابقه کار و مواجهات شغلی بر اساس نظر کارشناس بهداشت حرفه‌ای پرونده(سروصدا، ارتعاش، استرس گرمایی، اشعه یونیزان و غیریونیزان، حلال‌ها،گردوغبار، فیوم فلزات، فعالیت فیزیکی سنگین، استرس شغلی و وضعیت نوبت‌کاری) و اطلاعات دموگرافیک (شامل سن، وضعیت تأهل) و اطلاعات مربوط به سلامت (نظیر سابقه سرطان، بیماری روماتیسمی، فشارخون در وضعیت استراحت، وزن و قد) نیز استخراج شده در نرم‌افزار spss در بین نوبت‌کاران و غیر نوبت‌کاران مورد تحلیل قرار گرفتند.

نوبت‌کاری در این مطالعه به صورت کار در زمان غیر از ساعت ثابت و معمول ساعت کاری جامعه(از ۷ صبح تا

CC BY- NC 4.0

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-10-06]

[DOI: 10.18502/tkj.v17i3.20025]

۶ عصر) تعریف می‌شود(۱۴). همچنین اختلالات سلول‌های سفید خون با استفاده از شاخص‌های CBC به صورت زیر تعریف می‌شوند(۱۵).

اختلال	تعریف
لنفوسیتوز نسبی	افزایش درصد لنفوسیت‌های خون افراد بزرگسال به بیش از ۴۰ درصد در حالی که تعداد مطلق لنفوسیت‌ها زیر ۴۰۰۰ باشد
لنفوسیتوز مطلق	تعداد لنفوسیت بالای ۴۰۰۰ در افراد بزرگسال
نوتروفیلی	تعداد نوتروفیل‌های خون بیشتر از ۷۷۰۰
لکوسیتوز	افزایش سلول‌های سفید خون بیشتر از ۱۱۰۰۰ در افراد بزرگسال
لکوپنی	تعداد لکوسیت‌های خون کمتر از ۴۴۰۰ در افراد بزرگسال
لنفوپنی	تعداد لنفوسیت‌های خون محیطی زیر ۱۰۰۰
نوتروپنی	تعداد نوتروفیل‌های خون محیطی کمتر از ۱۵۰۰

جهت مقایسه پارامترهای کمی مانند میانگین تعداد سلول‌ها در بین نوبت‌کاران و غیر نوبت‌کاران از تست‌هایstudent T test و Anova، برای مقایسه شیوع متغیرهای کیفی از تست chi square و برای بررسی ارتباط بین دو متغیر کمی از تست pearson correlation استفاده شده است. همچنین در انتها رگرسیون خطی و لجستیک جهت بررسی ارتباط بین مقادیر مرتبط با سلول‌های سفید خون و لنفوسیتوز مطلق با نوبت‌کاری پس از حذف اثر متغیرهای مخدوشگر نظیر سن، سیگار، شاخص توده بدنی و فعالیت بدنی سنگین استفاده شد.

نتایج

از بین ۱۸۶۳ مرد شرکت‌کننده در مطالعه با میانگین سنی۷/۸۲±۳۸/۶۸ سال، ۶۸ نفر و میانگین سابقه کار ۸/۰۹±۶/۰۵ سال۷۲۱ نفر(۳۸/۷٪) نوبت‌کاری شبانه داشته و ۱۱۴۲(۶۱/۳٪) نفر غیرنوبت‌کار بودند.

در مقایسه نوبت‌کاران و غیرنوبت‌کاران ازنظر شاخص‌های CBC به‌طور معناداری تعداد WBC در خون افراد نوبت‌کار بالاتر از غیرنوبت‌کاران بود که این تفاوت در تعداد لنفوسیت‌ها معنادارتر از نوتروفیل‌ها بود.(p کمتر از ۰/۰۰۱ در برابر ۰/۰۱۴). نسبت نوتروفیل به لنفوسیت در بین نوبت‌کاران از غیرنوبت‌کاران کمتر بود ولی این مقدار ازنظر آماری معنادار نبود. ارتباطی بین سایر شاخص‌های CBC از جمله هموگلوبین، شاخص‌های سلول قرمز خون و پلاکت‌ها با نوبتکاری یافت نشد. جدول ۱ مقایسه این شاخص‌ها را در بین نوبت‌کاران و غیر نوبت‌کاران نشان می‌دهد.

جدول۱. مقایسه برخی شاخص‌های خونی، ویژگی‌های بالینی و مواجهات شغلی در بین نوبت‌کاران و غیرنوبتکاران

متغیر /تعداد(٪)	نوبت‌کاران	غیر نوبت‌کاران	value-P
وضعیت تأهل(متأهل)	۱۰۷۵(٪۹۴/۱)	۶۴۱(٪۸۸/۹)	<۰/۰۰۱
بیماری خود ایمنی	۱۰(٪۰/۹)	۹(٪۱/۲)	۰/۴۸
سیگار	۲۴۰(٪۲۱)	۱۰۷(٪۱۴/۸)	۰/۰۰۱
مواجهه با سروصدا	۱۰۳۸(٪۹۰/۹)	۳۹۵(٪۵۴/۸)	<۰/۰۰۱
مواجهه با ارتعاش	۹۲۱(٪۸۰/۶)	۲۸۲(٪۳۹/۱)	<۰/۰۰۱
مواجهه با گرما	۷۶(٪۶/۷)	۵۶(٪۷/۸)	۰/۴۰
مواجهه با اشعه غیر یونیزان	۹۰۳(٪۷۹/۱)	۴۴۴(٪۶۱/۶)	<۰/۰۰۱
کار فیزیکی سنگین	۲۹۷(٪۲۶)	۲۴۰(٪۳۳/۳)	<۰/۰۰۱
مواجهه با دمه فلزات	۶۶(٪۵/۸)	۶۲(٪۸/۶)	<۰/۰۰۱
مواجهه با گردوغبار	۱۰۴۶(٪۹۱/۶)	۴۳۱(٪۵۹/۸)	<۰/۰۰۱
مواجهه با حلال‌ها	۲۹۸(٪۲۶/۱)	۲۳۲(٪۳۲/۲)	۰/۰۳
میانگین ±انحراف معیار	**نوبت‌کاران**	**غیر نوبت‌کاران**	**value-P**
سن (سال)	۳۹/۱۵±۷/ ۳۴	۳۷/۸۴±۸/۲۳	<۰/۰۰۱

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-10-06]

[DOI: 10.18502/tkj.v17i3.20025]

CC BY- NC 4.0

سابقه کار(سال)	۸/۷۰±۵/۹۷	۷/۱۲±۶/۰۵	<۰/۰۰۱
شاخص توده بدنی**(Kg/m^2)**	۲۸/۱۰±۴/۴۴	۲۷/۷۴±۴/۵۲	۰/۰۷
فشارخون دیاستولی **(mmHg)**	۷۶/۴۲±۱۰/۳۰	۷۵/۸۵±۱۰/۳۴	۰/۲۵
فشارخون سیستولی**(mmHg)**	۱۲۱/۵۶±۱۳/۵۰	۱۲۱/۶۹±۱۳/۱۷	۰/۸۴
هموگلوبین**(µg/dl)**	۱۴/۹۳±۱/۲۵	۱۴/۸۹±۱/۲۲	۰/۴۸
پلاکت(۱۰۰۰/**µL**)	۲۳۷/۷۹±۵۲/۷۳	۲۴۰/۲۱±۵۲/۳۳	۰/۳۳
میانگین حجم گلبول‌های قرمز**(fl)**	۸۶±۵/۶۲	۸۵/۹۰±۵/۷۲	۰/۷۰
میانگین هموگلوبین موجود در گلبول‌های قرمز**(pg)**	۲۸/۵۰±۲/۴۶	۲۸/۵۵±۳/۲۳	۰/۶۹
سلول‌های سفید خون (۱۰۰۰/**µL**)	۷/۶۰±۱/۷۶	۷/۲۴±۱/۶۴	**<۰/۰۰۱**
درصد نوتروفیل‌ها**%**	۵۱/۸۳±۷/۸۷	۵۲/۴۳±۷/۵۴	۰/۱۰۳
درصد لنفوسیت‌ها**%**	۳۷/۴۶±۷/۴	۳۶/۶۸±۷/۰۸	**۰/۰۲**
تعداد لنفوسیت‌ها(۱۰۰۰/**µL**)	۲/۸۲±۰/۷۶	۲/۶۴±۰/۷۴	**<۰/۰۰۱**
تعداد نوتروفیل‌ها(۱۰۰۰/**µL**)	۳/۹۶±۱/۳۱	۳/۸۱±۱/۱۴	**۰/۰۱**
(نسبت نوتروفیل به لنفوسیت)	۱/۴۹±۰/۷۳	۱/۵۳±۰/۵۵	۰/۲۹

در بررسی ناهنجاری شاخص سلول‌های سفید خون؛ شیوع لنفوسیتوز مطلق به‌طور معناداری در بین نوبت‌کاران بالاتر بود(p=۰/۰۰۶). ولی شیوع سایر اختلالات لنفوپنی، لنفوسیتوز نسبی، نوتروفیلی و نوتروپنی در بین دو گروه تفاوت معناداری ازنظر آماری نداشت. جدول۲ مقایسه شیوع اختلالات سلول‌های سفید خون را در بین نوبت‌کاران و غیرنوبت‌کاران را نشان می‌دهد.

جدول۲. مقایسه شیوع اختلالات سلول‌های سفید خون در نوبت‌کاران و غیرنوبت‌کاران

اختلالات سلول‌های سفید خون تعداد(%)	نوبت‌کاری		P-value
	نوبت‌کاران	غیرنوبت‌کاران	
لنفوسیتوز نسبی	۳۴۳(٪۳۳)	۲۰۴(٪۳۰)	۰/۱۹
نوتروپنی	۳(٪۰/۳)	۰(٪۰)	۰/۲۹
نوتروفیلی	۱۶(٪۱/۴)	۷(٪۱)	۰/۵۲
لنفوپنی	۲۴(٪۲/۱)	۲۶(٪۳/۶)	۰/۰۶
لنفوسیتوز	۷۵(٪۶/۷)	۲۶(٪۳/۶)	۰/۰۰۶
لکوپنی	۷(٪۰/۶)	۱۰(٪۱/۴)	۰/۱۲
لکوسیتوز	۴۳(٪۳/۸)	۱۸(٪۲/۵)	۰/۰۷

به‌طور کلی، شیوع لنفوسیتوز و لکوسیتوز در افراد سیگاری به‌طور معنی‌داری بیشتر بود. در آزمون رگرسیون لجستیک تک متغیره، لنفوسیتوز فقط با سیگار کشیدن و نوبت‌کاری رابطه معنی‌داری داشت (p<۰/۰۰۱) و هیچ رابطه‌ای بین مواجهه‌های شغلی مانند دمه فلزی، حلال‌ها، گردوغبار، صدا، ارتعاش و کار فیزیکی سنگین با داشتن لنفوسیتوز مشاهده نشد. (P<0.05).

در آزمون رگرسیون خطی تک متغیره، بین تعداد WBC با سیگار کشیدن(P < ۰/۰۰۱)، شاخص توده بدنی(P < ۰/۰۰۱)، ارتعاش (p=۰/۰۰۴)، کار فیزیکی سنگین (p=۰/۰۴۳)، تشعشعات غیریونیزان (p=۰/۰۱۷)، و استرس شغلی (p=۰/۰۱۸) رابطه مثبت و معناداری وجود داشت.

بین تعداد نوتروفیل‌ها با سن (P = ۰/۰۲)، مصرف سیگار (P < ۰/۰۰۱) و شاخص توده بدنی(P = ۰/۰۰۱)رابطه معنی‌داری وجود داشت. بین تعداد لنفوسیت‌ها با شاخص توده بدنی (P < ۰/۰۰۱)، فعالیت بدنی سنگین (P < ۰/۰۰۱)، سیگار کشیدن (P < ۰/۰۰۱) و قرار گرفتن در معرض ارتعاش (P = ۰/۰۰۷) و گردوغبار (P = ۰/۰۴۲) رابطه معنی‌دار مثبت وجود داشت. بین درصد لنفوسیت‌های خون محیطی و سن رابطه معنی‌دار و معکوس وجود داشت (P=۰/۰۳۱).

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-10-06]

[DOI: 10.18502/tkj.v17i3.20025]

CC BY- NC 4.0

نسبت N/L با سن رابطه مستقیم و معنی‌داری داشت (P=۰/۰۹ و β=۰/۰۰۵)، اما بین نسبت N/L و سابقه کار ارتباطی وجود نداشت (P=۰/۰۹). بین ابتلا به بیماری‌های خود ایمنی با تعداد لنفوسیت‌ها (P=۰/۰۲۳ و β=۰/۸۱) و نسبت نوتروفیل به لنفوسیت (P=۰/۰۰۳ و β=۰/۴۴) ارتباط معنی‌داری وجود داشت اما شیوع لنفوسیتوز در افراد مبتلا به بیماری خود ایمنی تفاوت معنی‌داری با سایر افراد نداشت (P=۰/۹۸).

پس از رگرسیون خطی و تجزیه و تحلیل لجستیک چند متغیره، با حذف عوامل مخدوش‌کننده احتمالی(متغیرهایی که در رگرسیون تک متغیره با هر کدام از شاخص‌های خونی ارتباط معنادار (p کمتر از ۰/۰۵) داشته که در بالا ذکر شد) ، همچنان بین نوبت‌کاری با لنفوسیتوز، تعداد لکوسیت‌ها و تعداد لنفوسیت‌ها رابطه معنی‌داری وجود داشت (جدول ۳).

جدول۳. ارتباط بین شاخص‌های خونی و نوبت‌کاری در رگرسیون خطی تک متغیره و چند متغیره

	خام		مدل تعدیل‌شده*	
	Beta** (95%CI)	P-value	Beta** (95%CI)	P-value
تعداد نوتروفیل	۰/۱۴(۰/۰۳-۰/۲۶)	۰/۰۱۴	۰/۱۰(۰/۰۱-۰/۲۱)	۰/۳۰
تعداد لنفوسیت	۰/۱۸(۰/۱۱-۰/۲۵)	<۰/۰۰۱	۰/۱۴(۰/۰۷-۰/۲۳)	<۰/۰۰۱
درصد لنفوسیت	۰/۷۷(۰/۰۹-۱/۴۶)	۰/۰۲۵	۰/۰۵۴(۰/۰۲۳-۱/۵۴)	۰/۰۳۴
تعداد کل سلول‌های سفید خون	۰/۳۵(۰/۱۹-۰/۵۱)	<۰/۰۰۱	۰/۲۲(۰/۰۶-۰/۴۳)	۰/۰۱۴
لنفوسیتوز	۱/۸۹***(۱/۱۹-۲/۹۸)	۰/۰۰۶	۱/۷۶***(۱/۱۱-۲/۸۰)	۰/۰۱۵

*تعدیل ازنظر حذف اثر متغیرهای مخدوشگر شامل موارد زیر:

- در ردیف تعداد نوتروفیل:سن و شاخص توده بدنی
- در ردیف تعداد لنفوسیت: شاخص توده بدنی، فعالیت بدنی سنگین، سیگار، مواجهه با ارتعاش و گردوغبار
- در ردیف درصد لنفوسیت: سن
- در ردیف تعداد سلول‌های سفید خون: سیگار، شاخص توده بدن، ارتعاش، کار فیزیکی سنگین، اشعه غیریونیزان و استرس شغلی
- در ردیف لنفوسیتوز: سیگار

**regression coefficient

***Odds ratio

بحث

در این مطالعه، شاخص‌های CBC بین شاغلین نوبت‌کار و غیر نوبت‌کار مقایسه شد. نتایج نشان داد که میانگین تعداد WBC در هر دو گروه در محدوده نرمال بود، اما در نوبت‌کاران به‌طور معنی‌داری بیشتر از غیر نوبت‌کاران بود. ازنظر شیوع لکوسیتوز در دو گروه تفاوتی مشاهده نشد.

در بسیاری از مطالعات قبلی، افزایش تعداد WBC در کارگران نوبت‌کار گزارش‌شده است.(۱۶) همچنین ارتباط بین افزایش تعداد WBC به‌عنوان شاخص التهاب عمومی و ارتباط آن با سندرم متابولیک در نوبت‌کاران بررسی‌شده و گزارش‌شده است که افزایش گلبول‌های سفید شامل ائوزینوفیل‌ها، نوتروفیل‌ها و مونوسیت‌ها به‌طور معنی‌داری خطر ابتلا به این بیماری را افزایش می‌دهد(۱۷-۱۹). شواهد قوی حاکی از افزایش خطر ابتلا به سندرم متابولیک و بیماری‌های قلبی عروقی در شاغلین داری نوبت‌کاری شبانه می‌باشد(۲۰).

برخی از مطالعات حیوانی رابطه بین کمبود خواب و پارامترهای WBC را ارزیابی کرده‌اند. زاگر و همکاران و دیسی و همکاران در دو مطالعه روی موش، کاهش تعداد WBC پس از ۶ هفته(۲۱) و ۲۱ روز محدودیت خواب شبانه(۲۲)، مشاهده کردند. برخی مطالعات دیگر نوتروفیلی۱۰ روز و سپس مونوسیتوز را پس از ۲۰ روز محرومیت از خواب در موش‌ها نشان دادند (۲۳). این نتایج متناقض ممکن است به این دلیل باشد که نوع استرس و شرایط موش‌ها در مطالعات مشابه نبود. همچنین گونه‌های مختلف ممکن است واکنش‌های متفاوتی نسبت به یک تنش داشته باشند، بعلاوه نوبت‌کاری یک استرس پیچیده و چندعاملی است و نتایج محرومیت از خواب به‌تنهایی را نمی‌توان به نوبت‌کاری تعمیم داد.

در این مطالعه، در بین WBCها، تنها لنفوسیت‌ها و نوتروفیل‌ها موردمطالعه قرار گرفت و نتایج نشان داد که

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-10-06]

[DOI: 10.18502/tkj.v17i3.20025]

CC BY- NC 4.0

تعداد لنفوسیت‌ها و نوتروفیل‌ها در شاغلین نوبت‌کار به‌طور معنی‌داری بیشتر غیر نوبت‌کار بود که با نتایج مطالعه بر روی کارگران فولاد چین همخوانی داشت.(۱۰) اگرچه در برخی مطالعات دیگر تنها افزایش تعداد مونوسیت ها و لنفوسیت‌ها در افرادی که در سه شب گذشته در شیفت شب‌کار می‌کردند گزارش‌شده است. آن‌ها همچنین بیان کردند که تغییرات تعداد مونوسیت ها پایدارتر از تغییرات لنفوسیت‌ها می‌باشد. صادق نیت و همکاران در ایران افزایش تعداد نوتروفیل‌ها، لنفوسیت‌ها، پلاکت‌ها و سطح IL-6 در نوبت‌کاران گزارش کرده‌اند.(۲۴)

افزایش تعداد و درصد لنفوسیت‌های خون، برخلاف تعداد نوتروفیل‌ها، پس از حذف عوامل مخدوش‌کننده مانند BMI، سن و استعمال دخانیات، ارتباط معنی‌داری با نوبت‌کاری داشت. اما در این مطالعه عوامل مخدوش‌کننده دیگری وجود داشت که نمی‌توان آن‌ها را ارزیابی کرد، به‌عنوان مثال فاصله بین زمان نمونه‌گیری تا آخرین فعالیت بدنی سنگین یا پایان شیفت شب، زیرا تعداد لنفوسیت‌ها تا یک ساعت پس از یک فعالیت بدنی سنگین می‌تواند به بیش از ۱۲۵ درصد مقدار پایه افزایش یابد. (۲۵) .

نسبت نوتروفیل به لنفوسیت(N/L) شاخص دیگری است که با التهاب سیستمیک مزمن در بدن مرتبط است و ممکن است بر پیش‌آگهی و بقای برخی از بیماری‌ها مانند بیماری‌های قلبی عروقی، سرطان‌ها (به‌ویژه سرطان پستان) و بیماری مزمن کلیوی تأثیر بگذارد (۲۶-۲۸). یک متاآنالیز نشان داد که نسبت N/L در بین مبتلایان به آپنه انسدادی خواب در مقایسه با افراد سالم بیشتر است و می‌تواند نشانگر شدت این بیماری باشد(۲۹). در مطالعه حاضر این نسبت در نوبت‌کاران بالاتر از غیر نوبت‌کاران بود ولی این تفاوت ازنظر آماری معنادار نبود. این امر می‌تواند ناشی از تورش اثر کارگر سالم در نوبت‌کاران باشد. به همین صورت نسبت N/L با سن رابطه مستقیم داشت، اما باسابقه کار رابطه معنی‌داری نداشت. در مطالعه حاضر، نسبت N/L در افراد مبتلا به بیماری‌های خود ایمنی به‌طور قابل‌توجهی بالاتر از سایرین بود که با یافته‌های یک متاآنالیز که نسبت N/L بالاتری را در بیماران مبتلا به آرتریت روماتوئید گزارش کرده بود، مطابقت داشت(۳۰).

در این مطالعه اختلالات شاخص‌های سلول‌های خونی نیز موردبررسی قرار گرفت. تا جایی که ما می‌دانیم مطالعات کمی در این زمینه انجام‌شده است. در مطالعه حاضر تنها شیوع لنفوسیتوز مطلق در بین نوبت‌کاران به‌طور معنی‌داری بیشتر بود. لنفوسیتوز می‌تواند با علل دیگری مانند برخی از عفونت‌های ویروسی و باکتریایی، برداشتن طحال، برخی از آلرژی‌های دارویی (معمولاً با ائوزینوفیلی)، موقعیت‌های پزشکی شدید (مانند اورژانس‌های قلبی، تشنج پایدار و تروما)، تیموما و برخی فرآیندهای پیش سرطانی و بدخیم مانند لنفوم مرتبط باشد(۳۱).

یک مطالعه بیان برخی از ژن‌های مرتبط با ریتم شبانه‌روزی را بین بیماران مبتلا به CLL و افراد سالم مقایسه کرد و دریافت که بیان غیرطبیعی این ژن‌ها ممکن است در پاتوژنز CLL نقش داشته باشد بنابراین شیفت کاری و سطح سرمی ملاتونین ممکن است با پاتوژنز و پیش‌آگهی این بیماری در ارتباط باشد(۴). در مطالعات دیگر، احتمال افزایش خطر ابتلا به CLL در کارگران شیفتی مطرح‌شده است. اگرچه رابطه خطی بین تعداد سال‌های نوبت‌کاری با خطر ابتلا به بیماری وجود ندارد(۵). بنابراین توجه به لنفوسیتوز در بین شاغلین نوبت‌کار مهم است.

در مطالعه حاضر، نوبت‌کاران ازنظر میانگین سن، وضعیت تأهل، سیگار کشیدن و برخی از مواجهه‌های شغلی با کارگران غیرنوبت‌کار متفاوت بودند. در اکثر مطالعات قبلی، شیوع سیگار در بین نوبت‌کاران بیشتر بود. آنچه ما در مورد تأثیر سیگار بر سلول‌های خونی می‌دانیم این است که منجر به افزایش سلول‌های سفید خون می‌شود(۳۲) که مطابق با یافته‌های ما است. فراوانی لکوسیتوز و لنفوسیتوز در بین افراد سیگاری بیشتر بود، اما هیچ رابطه معنی‌داری بین سایر مواجهه‌های شغلی و لنفوسیتوز مشاهده نشد. با حذف اثر سیگار به‌عنوان یک عامل مخدوش‌کننده، رابطه بین نوبت‌کاری و لنفوسیتوز همچنان معنی‌دار باقی ماند.

محدودیت‌های مطالعه

در این مطالعه محدودیت‌هایی وجود داشت: ۱. عدم کنترل دقیق مواجهات و شرایط شغلی قبل از نمونه‌گیری، به‌عنوان مثال، مشخص نبود که آیا افزایش تعداد سلول‌ها

CC BY- NC 4.0

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-10-06]

[DOI: 10.18502/tkj.v17i3.20025]

به‌ویژه لنفوسیت‌ها به‌طور موقت پس از یک نوبت‌کاری شبانه رخ می‌دهد یا طولانی‌مدت باقی می‌ماند، ۲. عدم آگاهی از ویژگی‌های نوبت‌کاری، مانند تعداد شیفت‌ها و طول مدت هر شیفت، ۳. عدم دسترسی به اطلاعات مربوط به سایر سلول‌های خونی مانند مونوسیت‌ها، بازوفیل‌ها، ائوزینوفیل‌ها و لام خون محیطی افراد و ۴. فقدان اطلاعات در مورد برخی از عوامل مخدوش‌کننده مانند فعالیت بدنی سنگین.

نتیجه‌گیری

شیوع لنفوسیتوز در بین نوبت‌کاران به‌طور معناداری بیشتر از غیرنوبت‌کاران است که مطالعات بیشتر از نوع طولی جهت بررسی اهمیت و پیش‌آگهی آن توصیه می‌شود.

پیشنهادات

برای ارزیابی احتمال افزایش خطر CLL در نوبت‌کاران مبتلا به لنفوسیتوز، انجام مطالعات بیشتر به‌ویژه با طراحی طولی توصیه می‌شود.

تعارض منافع

نویسندگان هیچ‌گونه تضاد منافع را اعلام نمی‌کنند.

بودجه: هیچ منبع مالی برای کاری که منجر به مقاله یا تهیه مقاله شده است وجود نداشته است.

سپاس‌گزاری

با تشکر از مدیرعامل و مدیر ایمنی شرکت سنگ‌آهن مرکزی ایران و بانیان سامانه سلامت شغلیhealthy line که انجام امور پژوهشی را تسهیل نموده‌اند.

ملاحظات اخلاقی

این مطالعه توسط کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد با کد اخلاق IR.SSU.SPH.REC.1402.039 تائید شده است.

این طرح پژوهشی با کد ۱۴۰۱۷ در مرکز تحقیقات بیماری‌های ناشی از صنعت دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد ثبت‌شده است.

مشارکت نویسندگان

کلیه نویسندگان در طراحی، اجرا و نگارش همه بخش‌های پژوهش حاضر مشارکت داشته‌اند.

References

1. Messenger J. "Working time and the future of work." ILO future of work research paper series.2018; 6(8):33-37.
2. Gibson M. A systematic review of the relationship between night shift work and oxidative stress. Chronobiology International .2022; 39(2): 285-298.
3. Kecklund G, Axelsson J. Health consequences of shift work and insufficient sleep. Bmj. 2016; 355.
4. Rana S, Munawar M, Shahid A, et al. Deregulated expression of circadian clock and clock-controlled cell cycle genes in chronic lymphocytic leukemia. Molecular biology reports. 2014 ;41(1):95-103.
5. Cocco P, Piro S, Meloni F, Montagna A, Pani M, Pilia I, Padoan M, et al. Night shift work and lymphoma: results from an Italian multicentre case–control study. Occupational and Environmental Medicine. 2022; 79(7):452-459.
6. Costas L, Benavente Y, Olmedo-Requena R, et al. Night shift work and chronic lymphocytic leukemia in the MCC-Spain case–control study. International journal of cancer. 2016;139(9):1994-2000.
7. Nabhan c,rosen st. chronic lymphocytic leukemia:a clinical review. JAMA. 2014 ;312(21):2265-76
8. Puttonen S, Viitasalo K, Härmä M. Effect of shift work on systemic markers of inflammation. Chronobiol Int. 2011; 28(6): 528−35.
9. Loef B, Nanlohy NM, Jacobi RH, van de Ven CH, Mariman R, van der Beek AJ, et al. Immunological effects of shift work in healthcare workers. Scientific Reports. 2019 ;9(1):1-1.
10. Lu LF, Wang CP, Tsai IT, et al. Relationship between shift work and peripheral total and differential leukocyte counts in Chinese steel workers. journal of Occupational Health. 2016; 58(1): 81-88.

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-10-06]

[DOI: 10.18502/tkj.v17i3.20025]

CC BY- NC 4.0

11. Lasselin J, Rehman JU, Åkerstedt T, Lekander M, Axelsson J. Effect of long-term sleep restriction and subsequent recovery sleep on the diurnal rhythms of white blood cell subpopulations. Brain, behavior, and immunity. 2015;47:93-9.
12. Sennels HP, Jørgensen HL, Hansen A-LS,Goetze JP, FahrenkrugJ. Diurnal variation of hematology males: the Bispebjerg study of diurnal variations. Scand J Clin Lab Invest. 2011;71(7):532-541. https://doi.org/10.3109/00365 513.2011.602422
13. Hallek M. Chronic lymphocytic leukemia: 2015 Update on diagnosis, risk stratification, and treatment. American journal of hematology. 2015;90(5):446-60.
14. Palmer K. IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. Volume 98: painting, firefighting and shiftwork. International Agency for Research on Cancer .2011: 521-522.
15. McPherson RA, Pincus MR. Henry's clinical diagnosis and management by laboratory methods E-book. 24th ed. Elsevier; 2021: 636-687.
16. Nishitani N, Sakakibara H. White blood cell count and sleep difficulty examined by the Athens Insomnia Scale in shift workers. The Open Sleep Journal. 2010 ;3(1).
17. Lu YC, Wang CP, Yu TH, et al. Shift work is associated with metabolic syndrome in male steel workers-the role of resistin and WBC count-related metabolic derangements. Diabetology& Metabolic Syndrome. 2017;9(1):1-7.
18. Chang WP, Lin YK. Relationship between rotating shift work and white blood cell count, white blood cell differential count, obesity, and metabolic syndrome of nurses. Chronobiology International. 2022;39(2):159-68.
19. Madjid M, Awan I, Willerson JT, Casscells SW. Leukocyte count and coronary heart disease: implications for risk assessment. Journal of the American College of Cardiology. 2004;44(10):1945-56.
20. Hemmer A, Mareschal J, Dibner C, et al. The effects of shift work on cardio-metabolic diseases and eating patterns. Nutrients. 2021;13(11):4178.
21. Zager A, Andersen ML, Ruiz FS, Antunes IB, Tufik S. Effects of acute and chronic sleep loss on immune modulation of rats. American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology. 2007 ;293(1): R504-9.
22. Dissi MG, Ibrahim SA, Tanko Y, Mohammed A. Effect of night shiftwork on lipid profile, hematological, and immunoinflammatory parameters in adult male wistar rats. Nigerian Journal of Experimental and Clinical Biosciences. 2021;9(2):68.
23. Everson CA. Clinical assessment of blood leukocytes, serum cytokines, and serum immunoglobulins as responses to sleep deprivation in laboratory rats. American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology. 2005 ;289(4):R1054-63.
24. Khosro S, Alireza S, Omid A, Forough S. Night work and inflammatory markers. Indian Journal of Occupational and Environmental Medicine. 2011;15(1):38.
25. Mims MP. Lymphocytosis, lymphocytopenia, hypergammaglobulinemia, and hypogammaglobulinemia. Hematology. 2018:682-690.
26. Faria SS, Fernandes Jr PC, Silva MJ, Lima VC, Fontes W, Freitas-Junior R, Eterovic AK, Forget P. The neutrophil-to-lymphocyte ratio: a narrative review. ecancermedicalscience. 2016;10:702.
27. Ethier JL, Desautels D, Templeton A, Shah PS, Amir E. Prognostic role of neutrophil-to-lymphocyte ratio in breast cancer: a systematic review and meta-analysis. Breast Cancer Research. 2017;19(1):1-3.
28. Zhao WM, Tao SM, Liu GL. Neutrophil-to-lymphocyte ratio in relation to the risk of all-cause mortality and cardiovascular events in patients with chronic kidney disease: a systematic review and meta-analysis. Renal failure. 2020;42(1):1059-66.
29. Rha MS, Kim CH, Yoon JH, Cho HJ. Association between the neutrophil-to-lymphocyte ratio and obstructive sleep apnea: a meta-analysis. Scientific reports. 2020;10(1):10862.
30. Erre GL, Paliogiannis P, Castagna F, et al. Meta-analysis of neutrophil-to-lymphocyte and platelet-to-lymphocyte ratio in rheumatoid arthritis. European journal of clinical investigation. 2019;49(1):e13037.
31. Matthew S Davids, Approach to the adult with lymphocytosis or lymphocytopenia,literature review may03,2022. Available at URL: www.uptodate.com.

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-10-06]

[DOI: 10.18502/tkj.v17i3.20025]

CC BY- NC 4.0

32. Lee PN, Forey BA, Fry JS, Thornton AJ, Coombs KJ. The effect of quitting smoking on white blood cell count–a review based on within-subject changes. Sutton, Surrey: PN Lees Statistics and Computing. 2014.

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-10-06]

[DOI: 10.18502/tkj.v17i3.20025]

CC BY- NC 4.0

An investigation into the relationship between shift work and white blood cells parameters: a cross sectional study in Iran Central Iron Ore Company workers

Manoochehry S[1], Mehrparvar AH[1], Jambarsang[2] S, Davari MH[1]**

[1] Department of Occupational medicine, School of Medicine, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran
[2] Department of Biostatistics and Epidemiology, School of Public Health, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran

Abstract

Introduction: Shift work can impact different body systems by disrupting the circadian rhythm. Due to the limited information regarding the effect of shift work on blood cells in the Iranian population, we decided to investigate some disturbance of white blood cells parameters among shift workers and non-shift workers in this study.

Materials and Methods: This cross- sectional study examined 1863 male workers of Iran Central Iron Ore Company who had at least one year of work experience, focusing on health information, lifestyle factors and CBC results through their occupational health records. Subsequently, the data were analyzed and compared between shift workers and non-shift workers using SPSS software.

Results: In this study, the average age of the participants was 38.68±7.82 years.721 (38.7%) were shift workers while 1142 (61.3%) were non-shift workers. In the comparison between these two groups, the prevalence of lymphocytosis was significantly higher among shift workers (6.7%) than non-shift workers (3.6%) (P=0.006); furthermore, after adjusting for such confounding factors like smoking in the logistic regression, this significant relationship remained (OR=1.76), [95% CI:1.11,2.80]. Although the number of white blood cells in two groups were in normal range but this count was significantly higher in shift workers (7.60 compared to $7.24*10^3/\mu l$) (P< 0.001). No notable difference was observed in the prevalence of neutrophilia, neutropenia, lymphopenia and relative lymphocytosis between the two groups (p>0.05).

Conclusion: The prevalence of lymphocytosis in shift workers was higher than non-shift workers; further investigations are suggested to measure the importance and prognosis of this lymphocytosis.

Key words: White blood cells, Lymphocytosis, Leukocytosis, Shift work

This paper should be cited as:
Manoochehry S, Mehrparvar AH, Jambarsang S, Davari MH. An investigation into the relationship between shift work and white blood cells parameters: a cross sectional study in Iran Central Iron Ore Company workers. Occupational Medicine Quarterly Journal. 2025:17(3): 1-10.

** ***Corresponding Author:***
Email: drmhdavari@gmail.com
Tel: +9803533123018
Received: 28.05.2025 ***Accepted: 18.10.2025***

CC BY- NC 4.0

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-10-06]

[DOI: 10.18502/tkj.v17i3.20025]