Journal of Military Medicine
2026, Volume 28, Issue 2
Pages: 3215-3226
10.30491/jmm.2026.1007066.1483

Patterns of Utilization of Medical Imaging Services among Iranian Chemical Warfare Veterans

Naeim Shokri [1,2], Mohammad Amiri Ara [1], Maryam Yaghoubi [1], Parisa Mehdizadeh [1*]

[1] *Health Management Research Center, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran*
[2] *Department of Health Economics, School of Health, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran*

Received: 27 February 2026 **Accepted:** 21 June 2026

Abstract

Background and Aim: Given the rising healthcare costs and the significant contribution of medical imaging services to overall health expenditures, examining utilization patterns of these services in specific populations such as chemical warfare veterans is essential. Chemical warfare veterans suffer from chronic multi-system complications requiring regular monitoring; however, geographic and socioeconomic inequalities may substantially affect access to and utilization of these services. The aim of this study was to investigate the patterns of utilization and associated costs of medical imaging services (including X-ray, CT scan, MRI, and ultrasonography) among chemical warfare veterans in Iran.

Methods: This cross-sectional analytical study was conducted in 2019 on all chemical warfare veterans with complete registered records in the Health Insurance Organization database. Data including number of imaging visits, total costs, and key demographic variables (age group, sex, household size, province of residence, and disability percentage) were extracted from routine administrative records. Poisson regression was used to analyze the frequency of service utilization, and linear regression was applied to model costs. A significance level of 5% was considered, and all analyses were performed using STATA software.

Results: The mean annual number of imaging services per veteran was 0.6, with an average cost of 5,584,602 Iranian Rials (approximately 43 USD). Both utilization and costs increased with advancing age and higher disability percentage; veterans aged 70 years and older and those with 50–70% disability showed the highest values. Marked geographic variations were observed: the highest utilization rates were recorded in Isfahan, Ilam, and West Azerbaijan provinces, while the lowest were in Kerman, South Khorasan, and Sistan and Baluchestan. The highest average costs were observed in Khuzestan, Tehran, and Isfahan. Men utilized imaging services less frequently than women, and households with four or more members utilized imaging services less than smaller households (fewer than four members). Regression analysis confirmed that age, disability percentage, sex, household size, and province of residence were significant predictors of both utilization and cost.

Conclusion: Utilization patterns of medical imaging services among chemical warfare veterans are strongly influenced by demographic, socioeconomic, and geographic factors, with prominent regional inequalities. Targeted policymaking is required to ensure equitable distribution of imaging equipment, strengthen referral systems, and provide special support to deprived areas in order to achieve equal access and prevent unnecessary utilization. These findings can assist health resource management in the aging population of chemical warfare veterans.

Keywords: Chemical Warfare Veterans, Medical Imaging Services, Utilization Pattern, Geographic Inequality, Healthcare Costs.

*Corresponding author: **Parisa Mahdizadeh,** Email: p.mahdizade@gmail.com

مجله طب نظامی
دوره ۲۸، شماره ۲، خرداد و تیر ۱۴۰۵
صفحات: ۳۲۲۶-۳۲۱۵
10.30491/jmm.2026.1007066.1483

بررسی الگوی مصرف خدمات تصویربرداری پزشکی در جانبازان شیمیایی ایران

نعیم شکری[۱،۲]، محمد امیری‌آرا[۱]، مریم یعقوبی[۱]، پریسا مهدی‌زاده[۱*]

[۱] مرکز تحقیقات مدیریت سلامت، دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله (عج)، تهران، ایران
[۲] گروه اقتصاد سلامت، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله (عج)، تهران، ایران

چکیده

زمینه و هدف: با توجه به افزایش هزینه‌های سلامت و نقش خدمات تصویربرداری پزشکی به عنوان یکی از عوامل اصلی هزینه‌ها، بررسی الگوهای مصرف این خدمات در گروه‌های خاص مانند جانبازان شیمیایی ضروری است. جانبازان شیمیایی به دلیل عوارض مزمن چندسیستمی نیاز به پایش منظم دارند، اما نابرابری‌های جغرافیایی و اجتماعی ممکن است بر دسترسی و مصرف تأثیرگذار باشد. هدف این مطالعه بررسی الگوهای مصرف و هزینه‌ای خدمات تصویربرداری پزشکی (مانند اشعه ایکس، سی‌تی اسکن، ام‌آرآی و سونوگرافی) در جانبازان شیمیایی ایران بود.

روش‌ها: این مطالعه مقطعی و تحلیلی در سال ۱۳۹۸ بر روی تمام جانبازان شیمیایی با اطلاعات کامل ثبت‌شده در سازمان بیمه سلامت انجام شد. داده‌ها شامل تعداد ویزیت‌ها، هزینه‌ها، و متغیرهای دموگرافیک (سن، جنسیت، اندازه خانوار، استان سکونت و درصد جانبازی) از آمار ثبتی استخراج گردید. تحلیل با مدل رگرسیون پواسون برای تعداد استفاده و رگرسیون خطی برای میزان هزینه‌ها انجام شد. سطح معناداری ۵ درصد در نظر گرفته شد و تحلیل با نرم‌افزار STATA صورت گرفت.

یافته‌ها: میانگین تعداد خدمات تصویربرداری سالانه ۰/۶ مورد و هزینه متوسط ۵,۵۸۴,۶۰۲ ریال (معادل ۴۳ دلار) بود. استفاده و هزینه با افزایش سن و درصد جانبازی افزایش یافت؛ جانبازان بالای ۷۰ سال و با درصد جانبازی ۷۰–۵۰ درصد بالاترین مقادیر را داشتند. تفاوت‌های جغرافیایی قابل توجه بود: استان‌های اصفهان، ایلام و آذربایجان غربی بالاترین استفاده، و کرمان، خراسان جنوبی و سیستان و بلوچستان پایین‌ترین را نشان دادند. هزینه‌ها در خوزستان، تهران و اصفهان بالاتر بود. مردان کمتر از زنان از خدمات تصویربرداری استفاده کرده بودند و خانوارهای چهار نفره و بیشتر از خدمات تصویربرداری کمتری نسبت به خانوارهای کوچکتر (کمتر از ۴ نفر) استفاده کرده بودند. تحلیل رگرسیون نشان داد سن، درصد جانبازی، جنسیت، اندازه خانوار و استان عوامل پیش‌بینی‌کننده معنادار هستند.

نتیجه‌گیری: الگوهای مصرف خدمات تصویربرداری در جانبازان شیمیایی تحت تأثیر عوامل دموگرافیک، اجتماعی و جغرافیایی قرار دارد و نابرابری‌های منطقه‌ای برجسته است. سیاست‌گذاری برای توزیع عادلانه تجهیزات، تقویت نظام ارجاع و حمایت از مناطق محروم ضروری است تا دسترسی برابر فراهم شود و از مصرف غیرضروری جلوگیری گردد. این یافته‌ها به مدیریت منابع سلامت در جمعیت سالمند جانبازان کمک می‌کند.

کلیدواژه‌ها: جانبازان شیمیایی، خدمات تصویربرداری پزشکی، الگوی مصرف، نابرابری جغرافیایی، هزینه‌های سلامت.

*نویسنده مسئول: **پریسا مهدی زاده**. پست الکترونیک: p.mahdizade@gmail.com
دریافت مقاله: ۱۴۰۴/۱۲/۰۸ پذیرش مقاله: ۱۴۰۵/۰۳/۳۱

مقدمه

با افزایش مخارج سلامت نسبت به رشد تولید ناخالص داخلی (GDP) و افزایش سهم مخارج سلامت از بودجه دولت ها و خانوارها، سیاستگذاران و مدیران نظام سلامت با چالش تامین مالی خدمات سلامت در شرایط افزایش تقاضا و از سوی دیگر کنترل موثر مخارج سلامت مواجه هستند (۱). از سوی دیگر تغییرات در روندهای سلامت مانند سالمندی، افزایش شیوع بیماری‌های غیرواگیردار، افزایش انتظارات مردم از بخش سلامت و افزایش تقاضا برای خدمات سلامت حاکی از اینست که روند افزایش مخارج در آینده نیز ادامه خواهد داشت (۲،۳). لذا اقتصاددانان و سیاستگذاران بخش سلامت تلاش بسیاری در راستای کاهش اتلاف منابع و خدمات غیر ضروری انجام داده‌اند. این امر علاوه بر افزایش بهره‌وری بخش سلامت به تداوم تامین مالی بخش سلامت و ارائه خدمات ضروری نیز کمک می‌کند. روش‌های دیگری نیز برای کنترل موثر مخارج سلامت معرفی شده‌اند، اما نبود داده‌های شفاف و دقیق یکی از موانع استفاده از این روش‌ها بوده است (۴). این موضوع منجربه افزایش گرایش به سمت رویکردهای جایگزین شده است. به عنوان مثال تفاوت در الگوهای مصرف و بهره‌مندی از خدمات در مناطق مختلف می‌تواند نشانگر ناکارایی در بخش‌هایی از سیستم باشد، چرا که در نبود منطق پزشکی یا مسایل اپیدمیولوژیکی، تفاوت در الگوهای بهره‌مندی از خدمات سلامت (مانند تفاوت‌های منطقه‌ای) می‌تواند نشانگر ناکارایی در استفاده از منابع باشد (۵).

بطور کلی در کشورها خدمات تشخیصی و درمانی بزرگترین منبع هزینه‌های سلامت محسوب می‌شوند و در نتیجه دارای پتانسیل بالایی برای کنترل مخارج هستند. در کشور ایران نیز حدود ۸۰ درصد بودجه نظام سلامت صرف این امور می‌شود (۶). از سوی دیگر با توجه به اینکه خدمات تشخیصی به عنوان پیش نیاز ضروری ارائه خدمات سلامت بوده و نقش مهمی در روند درمان بیماران و همچنین مخارج آن‌ها دارند لذا بخش بسیار مهمی جهت بررسی الگوهای مصرف و مدیریت منابع محسوب می‌شود (۷،۸). با توجه به اینکه خدمات تصویربرداری عموما جزو خدمات گرانقیمت بوده و از سوی دیگر نیازمند منابع مالی، انسانی و سرمایه‌ای قابل توجهی هستند، لذا نقش عمده‌ای در مخارج سلامت دارند (۹).

در سالیان اخیر نرخ بهره‌مندی از خدمات تشخیصی به میزان قابل توجهی افزایش یافته است. بر اساس مطالعات، حدود ۳۰ درصد تجویزهای انجام شده برای خدمات تصویربرداری تشخیصی، غیرضروری هستند (۱۰). از طرفی بصورت میانگین هزینه‌های مرتبط با خدمات تشخیصی، حدود ۱۰ درصد از کل هزینه‌های سلامت را تشکیل می‌دهند که انتظار بر این است در آینده افزایش معناداری داشته باشند (۱۱).

جانبازان شیمیایی، به‌دلیل مواجهه طولانی‌مدت با عوامل شیمیایی در طول جنگ تحمیلی، با عوارض مزمن چندسیستمی از جمله بیماری‌های ریوی مزمن، اختلالات قلبی- عروقی و اختلالات اسکلتی- عضلانی مواجه هستند که نیازمند پایش بالینی منظم و استفاده از روش‌های تشخیصی تصویربرداری پیشرفته می‌باشند (۱۲). با این حال، با توجه به اینکه خدمات تصویربرداری عمدتا جزو خدمات گرانقیمت محسوب می‌شوند، لذا بررسی الگوهای بهره‌مندی و هزینه‌های استفاده از این خدمات در گروه‌های مختلف از جانبازان شیمیایی، می‌تواند به مدیران و سیاستگذاران این حوزه کمک نماید تا بتوانند مبنایی جهت توزیع عادلانه و دسترسی به خدمات تشخیصی تصویری و از سوی دیگر استفاده منطقی از این خدمات در مناطق مختلف کشور داشته باشند. لذا این مطالعه با هدف بررسی الگوهای مصرف و الگوهای هزینه‌ای خدمات تشخیصی تصویری در جانبازان شیمیایی انجام شد.

روش‌ها

مطالعه حاضر یک مطالعه کاربردی بود که به روش تحلیلی و به صورت مقطعی از تاریخ ۱۳۹۸/۰۱/۰۱ الی ۱۳۹۸/۱۲/۲۹ انجام گرفت. جامعه مورد مطالعه تمام جانبازانی بود که اطلاعات و صورت‌حساب آنان به صورت کامل ثبت شده بود که به صورت سرشماری مورد بررسی قرار گرفت و از نمونه‌گیری استفاده نشد.

متغیرهای مورد نظر از طریق آمار ثبتی سازمان بیمه سلامت جهت بررسی مراجعات و هزینه‌های مرتبط با آن استفاده شد و جهت استخراج داده از سازمان بیمه سلامت یک فرم جمع‌آوری اطلاعات که شامل تعداد ویزیت‌های تصویربرداری پزشکی برای هر جانباز، هزینه‌های کل مرتبط با این خدمات، و متغیرهای کلیدی جمعیت‌شناختی و اجتماعی- اقتصادی مانند گروه‌های سنی، جنسیت، اندازه خانوار (تعداد اعضای خانواده)، استان محل سکونت، و درصد معلولیت بود استفاده گردید. خدمات تصویربرداری پزشکی شامل روش‌هایی مانند اشعه ایکس، سی‌تی اسکن، ام‌آرآی، و سونوگرافی بود که کاملاً توسط بیمه بیمه تکمیلی جانبازان پوشش داده می‌شود. کدگزاری‌ها بصورت سن، درصد جانبازی، جنسیت، بعد خانوار و استان محل سکونت بود. با توجه به اینکه از پرسشنامه استفاده نشد و کلیه داده‌های مورد نیاز بر اساس آمار ثبتی سازمان بیمه سلامت بود و باتوجه به اینکه فرم جمع‌آوری اطلاعات بر اساس آمار موجود سازمان بیمه سلامت بود نیازی به تعیین پایایی و روایی وجود نداشت.

به منظور بررسی تاثیر عوامل اقتصادی اجتماعی و مشخصات جانبازان بر هزینه‌های تصویربرداری پزشکی در هر یک از گروه‌های چهارگانه با توجه به نوع داده‌ها و تامین فروض مورد نیاز برای برازش مدل‌های رگرسیونی از روش رگرسیونی پواسون (Poisson distribution) برای بررسی تاثیر متغیرهای اقتصادی- اجتماعی جانبازان بر تعداد دفعات دریافت خدمات تصویربرداری پزشکی و چارک هزینه‌های تصویربرداری پزشکی جانبازان استفاده گردید. سطح معناداری ۵ درصد در نظر گرفته شد و از آزمون وایت

(white test) جهت بررسی مشکل ناهمسانی واریانس اجزاء اخلال استفاده شد.

با توجه به طبیعت داده‌های استفاده از تصویربرداری، که با متغیرهای شمارشی با نسبت بالای صفرها (نشان‌دهنده جانبازان بسیاری که از خدمات تصویربرداری استفاده نکردند) مشخص می‌شود، از مدل رگرسیون پواسون صفر–تورم‌شده برای ارزیابی فرکانس ویزیت‌های تصویربرداری استفاده شد. این مدل به طور جداگانه احتمال استفاده صفر (عدم استفاده) را از طریق جزء لجستیک تخمین زد و شمار مورد انتظار برای کاربران را از طریق جزء پواسون، و نسبت‌های نرخ وقوع (IRRs) را برای تفسیر فراهم کرد. برای هزینه‌ها از مدل رگرسیون خطی استفاده شد. این رویکرد تغییرات در هزینه‌ها را با ضرایب نشان‌دهنده اثر ضرب‌کننده بر هزینه‌ها بررسی کرد. متغیرهای مستقل شامل گروه‌های سنی، جنسیت، دسته‌های معلولیت، اندازه خانوار، و استان بود. پس از جمع‌آوری داده‌ها، تمامی داده‌های خام وارد نرم‌افزار اکسل شدند و تحلیل داده‌ها نیز با استفاده از آمار استنباطی و به کمک نرم‌افزار استتا (STATA) انجام گرفت. در این پژوهش، نرخ تبدیل ثابت ۱ دلار آمریکا = ۱۳۰٬۰۰۰ ریال ایران به عنوان نرخ مرجع در نظر گرفته شد.

ملاحظات اخلاقی

این پژوهش با رعایت کلیه اصول اخلاق حرفه‌ای و علمی انجام شد و در آن اصول کلی رازداری در مورد کلیه اطلاعات به دست آمده از بیماران در جریان پژوهش رعایت شد. اطلاعات دریافتی از بیماران محرمانه بوده و داده‌ها بدون اجبار از مشارکت–کنندگان جمع‌آوری شد. همچنین این پژوهش در سامانه ملی اخلاق در پژوهش‌های زیستی ایران با کد اخلاق IR.BMSU.REC.1400.141 ثبت شده است.

نتایج

تأثیرات استان محل سکونت، جنسیت، گروه سنی، درصد جانبازی و بعد خانوار بر میزان استفاده از خدمات تصویربرداری در جدول ۱ خلاصه شده است. در سال ۱۳۹۸، جانبازان به طور متوسط ۰/۶ مورد خدمات تصویربرداری در سال دریافت کردند که متناظر با آن میانگین هزینه سالانه تصویربرداری ۵,۵۸۴,۶۰۲ ریال (معادل تقریبی ۴۳ دلار آمریکا) بود. سن یکی از عوامل تعیین‌کننده مهم در میزان استفاده از خدمات تصویربرداری بود. جانبازان ۷۰ سال و بالاتر بالاترین میانگین تعداد خدمات تصویربرداری (۰/۶۱ مورد در سال) و بیشترین هزینه تصویربرداری (۴۹ دلار در سال) را ثبت کردند. الگوی مشابهی در سطوح مختلف جانبازی نیز مشاهده شد، به‌طوری‌که استفاده از خدمات تصویربرداری متناسب با درصد جانبازی افزایش یافت. به عنوان مثال، جانبازان با درصد جانبازی ۵۰ تا ۷۰ درصد به طور متوسط ۰/۶۴ مورد خدمات تصویربرداری و ۶۷ دلار هزینه تصویربرداری در سال داشتند که نشان‌دهنده میزان استفاده بالاتر از خدمات در میان افراد با جانبازی شدیدتر است.

نابرابری‌های جغرافیایی قابل‌توجهی نیز شناسایی شد. جانبازان ساکن در اصفهان (۰/۹۲ مورد)، ایلام (۰/۷۸ مورد) و آذربایجان غربی و کهگیلویه و بویر احمد (۰/۷۵ مورد) بالاترین میانگین استفاده سالانه از خدمات تصویربرداری را داشتند. در مقابل، افراد ساکن در کرمان (۰/۳۹ مورد)، خراسان جنوبی و سیستان و بلوچستان (۰/۴۰ مورد) کمترین نرخ استفاده را گزارش کردند. هزینه‌های تصویربرداری الگوی متفاوتی را در سطح مناطق نشان داد. جانبازان در خوزستان (۷۸ دلار)، تهران (۶۵ دلار) و اصفهان (۶۱ دلار) بالاترین میانگین هزینه‌های متوسط سالانه و استان‌های سیستان و بلوچستان (۱۵ دلار) چهار محال و بختیاری (۱۷ دلار) و کرمان (۲۱ دلار) پایین‌ترین میانگین هزینه‌های متوسط سالانه را نشان دادند.

تفاوت‌های جنسیتی نیز مشهود بود، به‌طوری‌که جانبازان مرد به طور متوسط ۰/۵۹ مورد خدمات تصویربرداری در سال داشتند که نشان‌دهنده میزان استفاده کمتر در مقایسه با جانبازان خانم است. بعد خانوار رابطه معکوسی با میزان استفاده از خدمات تصویربرداری نشان داد. جانبازان از خانوارهای چهار نفره و بیشتر به طور متوسط ۰/۶۹ مورد خدمات تصویربرداری در سال داشتند، در حالی که افراد از خانوارهای کوچکتر (کمتر از ۴ نفر) ۰/۸ مورد خدمات تصویربرداری در سال داشتند که نشان می‌دهد بعد بزرگتر خانوار ممکن است با کاهش استفاده از خدمات تصویربرداری همراه باشد.

یافته‌های تحلیل‌های رگرسیون چندمتغیره برای بررسی تأثیر عوامل اجتماعی– اقتصادی و دموگرافیک بر میزان استفاده از خدمات تصویربرداری پزشکی و هزینه‌های تصویربرداری در جانبازان شیمیایی در جدول ۲ ارائه شده است. نتایج نشان داد که سن پیش‌بینی‌کننده معناداری برای هر دو متغیر استفاده از خدمات و هزینه‌های تصویربرداری است. جانبازان بالای ۷۰ سال به‌طور متوسط ۰/۸۵ برابر کمتر از جانبازان زیر ۵۰ سال اقدام تصویربرداری انجام داده‌اند. با این حال، احتمال قرارگیری گروه سنی ۶۰–۶۹ سال در چارک‌های هزینه بالاتر ۱/۱۱۵ برابر بیشتر بوده است.

افزایش درصد جانبازی با کاهش استفاده از خدمات تصویربرداری همراه بود، اما تأثیر متفاوتی بر هزینه‌ها داشت. جانبازان ۷۰–۵۰ درصد جانبازی به‌طور متوسط ۰/۸۲۶ برابر کمتر از گروه مرجع خدمات تصویربرداری دریافت کرده‌اند ولی احتمال قرارگیری آنان در چارک‌های هزینه بالاتر ۱/۱۵ برابر بیشتر بود.

در زمینه جنسیت، جانبازان مرد به‌طور معنادار کمتر از زنان از خدمات تصویربرداری استفاده کرده‌اند. نرخ وقوع اقدامات تصویربرداری در مردان به‌طور متوسط ۰/۸۷ برابر زنان بود و احتمال قرارگیری آنان در چارک‌های هزینه بالاتر نیز ۰/۸۷ برابر کمتر بود.

جدول-۱. تاثیر متغیرهای استان محل سکونت، جنسیت، رده سنی، درصد جانبازی و بعد خانوار بر خدمات تصویربرداری پزشکی در جانبازان شیمیایی ایران

گروه	دسته بندی	متوسط تعداد خدمات هر جانباز	میانگین کل هزینه های تصویربرداری هر جانباز		انحراف معیار کل هزینه‌ها به ازای هر جانباز	میانه کل هزینه‌ها به ازای هر جانباز	دامنه بین چارکی کل هزینه‌ها به ازای هر جانباز
			ریال	دلار	ریال	ریال	ریال
کلی		۰/۶	۵۵۸۴۶۰۲/۸	۴۳	۴۲۴۲۹۶۰۹/۴۸	۱۵۷۶۷۷۸	۲۸۷۸۸۱۸/۵
سن	<۵۰	۰/۵۴	۴۳۷۵۹۷۳/۸۱	۳۴	۱۸۲۹۵۵۷۹/۵۶	۱۴۵۰۰۰۰	۲۹۰۱۸۹۵
	۵۰– ۵۹	۰/۶	۵۴۷۴۱۹۹/۵۵	۴۲	۴۸۴۸۱۶۲۹/۹۵	۱۵۴۴۹۳۷	۲۸۴۱۲۹۷/۵
	۶۰– ۶۹	۰/۶	۶۲۳۲۸۴۹/۴۸	۴۸	۲۱۴۹۹۸۵۸/۱۸	۱۷۵۱۴۰۰	۳۰۵۱۵۴۰
	۷۰+	۰/۶۱	۶۳۲۶۹۷۸/۴	۴۹	۲۰۹۲۷۱۴۵/۰۳	۱۶۱۴۶۶۰	۳۱۱۱۲۴۶
درصد جانبازی	۰-۲۴	۰/۶۱	۵۳۸۹۹۳۶/۴۵	۴۱	۴۸۰۸۰۰۸۸/۸۸	۱۵۲۰۴۰۰	۲۷۱۵۸۵۶
	۲۵-۴۹	۰/۵۷	۵۴۹۹۶۵۰/۹۲	۴۲	۲۵۹۰۱۲۴۰/۶۹	۱۶۲۰۰۰۰	۳۱۶۷۲۵۴/۵
	۵۰-۷۰	۰/۶۴	۸۷۲۶۵۷۲/۵۴	۶۷	۶۸۸۳۱۴۸۷/۴۹	۱۸۴۶۹۳۶	۳۴۳۹۸۰۱
جنسیت	زن	۰/۹۷	۴۱۷۲۰۱۳/۷۳	۳۲	۱۱۱۹۷۰۱۰/۸۱	۱۹۸۵۷۹۰	۳۱۷۱۴۳۸
	مرد	۰/۵۹	۵۶۳۲۳۳۳/۶۱	۴۳	۴۳۰۹۰۶۹۷/۷۴	۱۵۶۳۹۱۳	۲۸۶۸۷۹۰
بعد خانوار	<۴	۰/۸	۶۴۷۴۳۸۹/۳۷	۵۰	۶۵۴۶۷۳۶۱/۶۵	۱۶۴۳۹۴۰	۲۸۴۹۱۲۵
	>=۴	۰/۶۹	۴۹۳۵۷۰۶/۸۶	۳۸	۲۴۸۷۰۰۰۳/۰۴	۱۵۰۱۶۱۷/۵	۲۷۸۶۷۱۴
استان محل سکونت	مرکزی	۰/۶۳	۳۷۱۵۰۶۳/۷۹	۲۹	۱۰۱۸۵۰۷۰/۲۱	۱۵۱۲۶۵۶	۲۵۹۶۱۰۰
	گیلان	۰/۵۴	۶۰۱۷۷۷۷/۸۷	۴۶	۲۲۷۴۹۰۶۹/۱۴	۲۲۷۷۵۷۰	۳۹۵۹۸۲۰
	مازندران	۰/۴۷	۶۹۶۹۶۱۸/۲۵	۵۴	۲۳۲۴۶۳۸۶/۷۴	۲۰۲۵۴۳۸	۳۷۱۸۲۲۶/۵
	آذربایجان شرقی	۰/۵۵	۷۶۸۲۹۳۰/۴۸	۵۹	۷۴۱۱۴۰۹۶/۸۱	۱۷۰۰۰۶۰	۳۲۴۵۵۴۹/۷۵
	آذربایجان غربی	۰/۷۵	۶۲۲۵۶۶۸	۴۸	۲۳۲۹۶۶۱۵/۴۸	۱۸۸۸۱۷۱	۳۲۲۵۲۰۸
	کرمانشاه	۰/۴۴	۴۵۲۸۸۱۷/۷۲	۳۵	۱۸۵۱۱۵۶۶/۱۴	۱۶۱۷۵۰۰	۲۵۷۳۳۶۵
	خوزستان	۰/۴۷	۱۰۱۵۹۸۳۹/۵۵	۷۸	۷۰۱۲۸۸۶۵/۳۱	۱۹۶۰۰۰۰	۳۶۴۳۳۱۸
	فارس	۰/۵۳	۳۶۱۳۰۲۰/۰۸	۲۸	۱۵۲۲۵۸۹۷/۶۹	۱۱۹۰۰۰۰	۲۰۱۲۵۰۰

گروه	دسته بندی	متوسط تعداد خدمات هر جانباز	میانگین کل هزینه های تصویربرداری هر جانباز		انحراف معیار کل هزینه‌ها به ازای هر جانباز	میانه کل هزینه‌ها به ازای هر جانباز	دامنه بین چارکی کل هزینه‌ها به ازای هر جانباز
			ریال	دلار	ریال	ریال	ریال
	کرمان	۰/۳۹	۲۶۹۳۸۰۶/۹۱	۲۱	۱۰۶۵۳۵۵۵/۸۷	۸۰۰۰۰۰	۱۴۲۸۸۰۵
	خراسان رضوی	۰/۴۶	۴۰۹۴۸۷۵/۲	۳۲	۱۷۹۹۵۰۵۰/۱۶	۱۰۰۰۰۰۰	۱۸۰۸۳۸۴
	اصفهان	۰/۹۲	۷۸۹۳۹۵۲/۴۸	۶۱	۱۲۹۵۶۸۷۵۲/۱	۱۳۳۳۴۱۰	۲۲۱۳۴۰۰
	سیستان و بلوچستان	۰/۴	۱۹۹۴۷۹۵/۲۹	۱۵	۲۳۱۲۶۳۷/۷	۱۱۹۷۰۷۰	۱۷۹۰۳۳۰
	کردستان	۰/۵۵	۳۰۲۷۴۲۹/۵۳	۲۳	۶۲۴۵۲۲۵/۲۸	۱۲۰۰۰۰۰	۲۱۷۱۹۴۳
	همدان	۰/۶۸	۳۵۲۸۹۴۸/۲۳	۲۷	۷۸۲۴۶۶۱/۲۴	۱۵۰۶۶۹۱	۲۸۴۳۳۰۹/۵
	چهارمحال و بختیاری	۰/۶۱	۲۱۹۱۸۸۷/۲۱	۱۷	۳۱۱۲۳۴۹	۱۲۸۵۲۰۰	۱۶۱۸۵۳۱
	لرستان	۰/۷۳	۷۳۹۹۷۵۸/۸۲	۵۷	۲۶۵۹۰۳۸۳/۹۳	۱۸۶۵۵۹۴	۲۹۰۸۴۶۰
	ایلام	۰/۷۸	۵۹۷۵۰۸۰/۲۵	۴۶	۱۷۵۷۲۴۶۷/۴۶	۱۳۴۰۱۳۸	۲۹۸۱۹۵۴
	کهگیلویه و بویر احمد	۰/۷۵	۳۹۸۴۹۳۴/۴۱	۳۱	۱۰۱۷۵۵۶۸/۸۶	۱۶۹۹۹۸۰	۲۶۳۲۵۳۰
	بوشهر	۰/۶۶	۳۱۶۴۲۵۲/۸۲	۲۴	۴۳۸۱۳۷۵/۴۷	۱۷۴۰۰۰۰	۳۱۶۴۰۳۷
	زنجان	۰/۵۵	۳۶۹۵۲۶۱/۵۵	۲۸	۷۲۷۲۸۸۹/۳۲	۱۷۷۴۶۴۸	۲۹۷۲۶۳۰
	سمنان	۰/۴۴	۴۵۸۷۰۶۸/۷۷	۳۵	۱۲۷۷۰۵۰۶/۲۴	۱۴۳۹۱۵۴/۵	۲۸۰۱۵۷۵/۵
	یزد	۰/۵۸	۳۱۸۸۹۵۴/۱۷	۲۵	۱۴۸۴۹۷۵۸/۰۷	۸۸۰۲۷۴/۵	۱۴۰۲۰۷۳/۵
	هرمزگان	۰/۴۴	۵۹۱۲۴۲۹/۳	۴۵	۱۱۸۳۰۰۳۷/۰۸	۱۶۳۹۰۰۰	۲۵۹۴۰۵۹/۵
	تهران	۰/۷	۸۴۰۹۱۲۸/۹۲	۶۵	۲۱۲۷۰۲۲۰/۰۲	۲۵۹۷۰۴۰	۵۵۳۴۳۲۴
	اردبیل	۰/۵۸	۳۴۰۹۸۷۸/۱۱	۲۶	۱۱۶۹۴۷۳۳/۲۸	۱۵۵۰۰۰۰	۲۲۱۵۲۰۰
	قم	۰/۷۳	۳۷۹۱۷۶۱/۶۳	۲۹	۷۴۱۵۳۲۴/۴۲	۱۹۱۸۷۵۰	۳۴۱۶۵۰۰
	قزوین	۰/۵۳	۷۲۵۵۰۴۹/۴۳	۵۶	۲۴۲۱۸۳۷۵/۰۷	۱۴۱۴۰۲۵	۲۶۳۷۹۳۸
	گلستان	۰/۴۹	۴۸۲۸۷۶۷/۸۷	۳۷	۱۳۸۱۷۹۳۵/۲۱	۲۰۷۰۴۷۲	۳۳۳۵۷۹۰
	خراسان شمالی	۰/۴۱	۴۲۴۵۸۶۰/۹	۳۳	۲۰۱۲۷۲۷۶/۰۳	۱۲۵۰۰۰۰	۱۸۸۵۰۰۰
	خراسان جنوبی	۰/۴	۵۸۱۳۰۶۵/۵۸	۴۵	۱۸۳۴۶۳۵۹/۲۷	۷۵۷۰۰۰	۱۵۶۸۲۵۰
	البرز	۰/۴۲	۷۱۶۸۷۸۵/۵۵	۵۵	۱۴۸۸۵۳۹۰/۶۱	۲۳۶۲۵۳۰	۵۹۴۹۵۰۰

جدول-۲. تحلیل رگرسیونی تاثیر متغیرهای اقتصادی-اجتماعی بر خدمات تصویربرداری پزشکی در جانبازان شیمیایی ایران

گروه	دسته بندی	ضرایب مدل برای تعداد دریافت خدمت	ضرایب مدل برای متغیر چارک هزینه خدمات
کلی		۲/۳۹۹ (<۰/۰۰۱)	۲۰۱۸۷۷۲/۰۷۳ (<۰/۰۰۱)
سن	<۵۰	Ref.	Ref.
	۵۰– ۵۹	۱/۱۲۶(۰/۰۰۱)	۱/۰۲۵(۰/۶۱۶)
	۶۰– ۶۹	۰/۸۷۶(۰/۰۰۱)	۱/۱۱۵(۰/۰۴۵)
	+۷۰	۰/۸۴۵ (<۰/۰۰۱)	۱/۱۰۴(۰/۱۴۸)
درصد جانبازی	۰-۲۴	Ref.	Ref.
	۲۵-۴۹	۰/۷۹۱ (<۰/۰۰۱)	۱/۰۹۱ (<۰/۰۰۱)
	۵۰-۷۰	۰/۸۲۶ (<۰/۰۰۱)	۱/ ۱۵۶(۰/۰۰۹)
جنسیت	زن	Ref.	Ref.
	مرد	۰/ ۸۷۴(۰/۰۰۸)	۰/ ۸۷۵(۰/۰۶۶)
بعد خانوار	<۴	Ref.	Ref.
	>=۴	۰/۶۴۵ (<۰/۰۰۱)	۰/۹۶۳(۰/۱۲۶)
استان محل سکونت	مرکزی	Ref.	Ref.
	گیلان	۰/۹۵۲(۰/۵۷۸)	۱/۲۷۸(۰/۰۵۴)
	مازندران	۰/۸۶۱(۰/۰۶۹)	۱/۱۷۱(۰/۱۷۷)
	آذربایجان شرقی	۰/۹۹۲(۰/۹۲۳)	۱/۰۲(۰/۸۷۵)
	آذربایجان غربی	۰/۹۱۵(۰/۳۱۲)	۰/۸۹۹ (۰/۳۹۱)
	کرمانشاه	۰/۷۷۶(۰/۰۰۶)	۰/۸۹۶(۰/۳۸۷)
	خوزستان	۱/۰۹۹(۰/۲۵۴)	۱/۲۱۸(۰/۰۹۹)
	فارس	۱/۰۵۲(۰/۵۳۲)	۰/۶۹۲(۰/۰۰۲)
	کرمان	۰/۹۲۸(۰/۳۷۶)	۰/۴۵۱ (<۰/۰۰۱)
	خراسان رضوی	۰/۶۸۵ (<۰/۰۰۱)	۰/۵۳۶ (<۰/۰۰۱)
	اصفهان	۲/۹۸ (<۰/۰۰۱)	۰/۷۵(۰/۰۱۳)
	سیستان و بلوچستان	۰/ ۹۸۴(۰/۹۰۲)	۰/۶۲۷(۰/۰۰۷)
	کردستان	۰/۶۶ (<۰/۰۰۱)	۰/۶۹۵(۰/۰۰۹)
	همدان	۰/۹۷۸(۰/۷۹۸)	۰/۸۱۳(۰/۰۸۶)
	چهارمحال و بختیاری	۰/۸۹۲(۰/۲۲۳)	۰/۶۷۲(۰/۰۰۲)
	لرستان	۱/۰۵۴(۰/۵۴۹)	۱/۰۶۶(۰/۶۱۲)
	ایلام	۱/۱۱(۰/۲۶)	۰/ ۸۷۳(۰/۳۰۹)
	کهگیلویه و بویر احمد	۱/۲۳۵(۰/۰۱)	۱/۰۱۳(۰/۹۱۴)
	بوشهر	۱/۲۸۵(۰/۰۰۶)	۰/۸۹۷(۰/۴۲۳)
	زنجان	۰/۹۴۹(۰/۶۵۱)	۰/۸۰۹(۰/۱۸۷)
	سمنان	۰/۹۰۳(۰/۲۸۶)	۰/۷۸۷(۰/۰۷۳)
	یزد	۱/۰۰۳(۰/۹۷۵)	۰/۵۱۵ (<۰/۰۰۱)
	هرمزگان	۱/۰۹۶(۰/۵۵)	۱/۰۷۶(۰/۷۳۶)
	تهران	۱/۳۳ (<۰/۰۰۱)	۱/۵۷ (<۰/۰۰۱)
	اردبیل	۰/۷۸۸(۰/۰۱۷)	۰/۸۲۳(۰/۱۵۲)
	قم	۱/۰۵۱(۰/۶۳)	۰/۹۴۴(۰/۷)
	قزوین	۰/۹۷۵(۰/۸۲۱)	۰/۸۲۳(۰/۲۱۸)
	گلستان	۰/۸۷۵(۰/۱۴۳)	۱/۱۲۹(۰/۳۴۴)
	خراسان شمالی	۰/۶۵۲(۰/۰۲۴)	۰/۷۲۹(۰/۱۴۹)
	خراسان جنوبی	۰/۹۳۴(۰/۷۹۶)	۱/۱۲۱(۰/۷۴۸)
	البرز	۱/۱۴۸(۰/۱۶۶)	۱/۴۲۹(۰/۰۱۵)

در خصوص اندازه خانوار، جانبازان ساکن در خانوارهای چهار نفر و بیشتر به‌طور متوسط ۰/۶۴ برابر کمتر اقدام تصویربرداری انجام داده‌اند و احتمال قرارگیری آنان در چارک‌های هزینه بالاتر نیز ۰/۹۶ برابر کمتر از خانوارهای کوچک‌تر بود. از سوی دیگر تفاوت‌های استانی بسیار قابل توجه بود. جانبازان ساکن در استان‌های اصفهان (IRR = ۲/۹۸)، تهران (IRR = ۱/۳۳)، بوشهر (IRR = ۱/۲۸۵) نسبت به استان مرکزی (استان مرجع) بیشترین نرخ استفاده از خدمات تصویربرداری را داشتند. در مقابل، جانبازان استان‌های خراسان شمالی (IRR = ۰/۶۵۲)، کردستان (IRR = ۰/۶۶)، و خراسان رضوی (IRR = ۰/۶۸۵) کمترین میزان استفاده را نشان دادند.

از نظر هزینه‌های تصویربرداری، جانبازان ساکن در استان‌های البرز (OR = ۱/۱۴۸)، تهران (OR = ۱/۵۷) و گیلان (OR = ۱/۲۷۸) بیشترین احتمال قرارگیری در چارک‌های هزینه ای بالاتر را داشتند. در مقابل، جانبازان استان‌های کرمان (OR = ۰/۴۵۱)، یزد (OR = ۰/۵۱۵) و خراسان رضوی (OR = ۰/۵۳۶) کمترین احتمال قرارگیری در چارک‌های هزینه ای بالاتر را به خود اختصاص دادند.

بحث

یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد که مصرف خدمات تصویربرداری در میان جانبازان به‌طور متوسط سالانه حدود ۰/۶ خدمت بوده است و این میزان مصرف و هزینه با افزایش سن و درصد جانبازی افزایش می‌یابد. این میزان نسبتاً پایین مصرف سالانه در قیاس با جمعیت‌های مشابه در سایر کشورها، می‌تواند بازتاب دهنده دو پدیده متعارض باشد: از یک‌سو، نظام ارجاع ساختارمند در مراکز بهداشتی – درمانی نظامی که تجویز تصویربرداری را تا اندازه‌ای کنترل می‌کند؛ از سوی دیگر، موانع دسترسی واقعی از جمله فاصله جغرافیایی، کمبود تجهیزات در مناطق محروم، و بار هزینه‌ای خدمات که ممکن است برخی جانبازان را از دریافت خدمات مورد نیازشان بازدارد. تمایز میان این دو تفسیر از نظر سیاست‌گذاری اهمیت حیاتی دارد: در سناریوی اول، مصرف پایین نشانه کارایی سیستم است، در حالی که در سناریوی دوم، نشانه‌ای از نیاز برآورده‌نشده است. یافته‌های این مطالعه با توجه به شیب تند افزایش مصرف در استان‌های برخوردار نسبت به محروم، سناریوی دوم را محتمل‌تر می‌نماید. سن و جنسیت یکی از عوامل تعیین‌کننده مهم در میزان استفاده از خدمات تصویربرداری بود. این الگو، با شواهد حاصل از یافته‌های سایر مطالعات مبنی بر ارتباط میان سن مصرف خدمات تصویربرداری و همچنین هزینه‌ها هم‌راستا است. در یک مطالعه جمعیت‌پایه در انتاریوی کانادا، نرخ استفاده از تصویربرداری X-ray، CT و MRI در افراد ۶۵ سال و بیشتر افزایشی بود و با پیشرفت سن اوج گرفت، پیش از آنکه در سنین بسیار بالا کاهش یابد، که نشان می‌دهد سن به‌طور قابل‌توجهی بر الگوهای استفاده از این خدمات تأثیر دارد (۱۳). در مطالعه آنان استفاده از خدمات تصویربرداری تا سنین ۸۴–۷۰ سال افزایش و سپس اندکی کاهش نشان داد؛ همچنین زنان خدمات X-ray بیشتری دریافت کردند در حالی که مردان خدمات CT و MRI بیشتری داشتند. مطالعه‌ی حاضر ارتباط مثبت میان سن و استفاده تصویربرداری را تأیید می‌کند، هرچند الگوی سنی دقیق ممکن است بسته به نوع تصویربرداری متفاوت باشد. مطالعات دیگری نیز نشان داده‌اند که مصرف تصویربرداری در بزرگسالان مسن‌تر، به‌ویژه در گروه سنی بزرگتر مساوی ۶۰ سال، بخصوص برای CT و MRI، روند افزایشی دارد. در مطالعه‌ای در تایوان، افزایش قابل توجهی در استفاده از CT و MRI در گروه سنی بزرگتر مساوی ۶۰ سال طی دو دهه گذشته مشاهده شد، که بخش قابل‌توجهی از این افزایش به سالمندان نسبت داده شده است (۱۴). علاوه بر این، نتایج یک تحلیل در ایالات متحده نشان داده‌اند که هزینه‌های مرتبط با تصویربرداری نیز به‌طور معمول با افزایش سن افزایش می‌یابد و تا حدود سن ۸۵–۸۰ سال ادامه دارد، که منعکس‌کننده افزایش تعداد و پیچیدگی خدمات تصویربرداری مورد نیاز در سالمندان است (۱۵).

از سوی دیگر در مطالعه‌ی حاضر نتایج یافته‌های تحلیل‌های رگرسیون چندمتغیره برای بررسی تأثیر عوامل اجتماعی– اقتصادی و دموگرافیک بر میزان استفاده از خدمات تصویربرداری پزشکی و هزینه‌های تصویربرداری در جانبازان شیمیایی نشان داد که سن پیش‌بینی‌کننده معناداری برای هر دو متغیر استفاده از خدمات و هزینه‌های تصویربرداری است. جانبازان بالای ۷۰ سال به‌طور متوسط ۰/۸۵ برابر کمتر از جانبازان زیر ۵۰ سال اقدام تصویربرداری انجام داده‌اند. با این حال، احتمال قرارگیری گروه سنی ۶۹–۶۰ سال در چارک‌های هزینه بالاتر ۱/۱۱۵ برابر بیشتر بوده است. می توان گفت این الگو عمدتاً ناشی از تغییرات در بار بیماری‌ها، افزایش بیماری‌های چندگانه (multimorbidity)، و پیچیدگی‌های تشخیصی مرتبط با سن است و در سنین میانسالی با توجه به بروز بیماری‌ها و به نوعی شروع دوران سالمندی، استفاده از خدمات تشخیصی افزایش می‌یابد. از طرفی سالمندان بیشتر در معرض بیماری‌های مزمن ریوی، قلبی–عروقی، و سرطان‌ها قرار دارند که اغلب به استفاده‌های پیگیری‌کننده و پیچیده از تصویربرداری نیاز دارند، در حالی که در سنین پایین‌تر، مصرف خدمات تشخیصی بیشتر محدود به موارد خاص و با شیوع کمتر است. باید توجه داشت افزایش استفاده از خدمات تصویربرداری و هزینه آن با افزایش سن، نشان می‌دهد که عواملی فراتر از تعداد خدمت، از جمله پیچیدگی و نوع تصویربرداری مورد نیاز در سالمندان نیز به این افزایش هزینه کمک می‌کند. این یافته برای برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران سلامت اهمیت دارد، زیرا جمعیت جانبازان شیمیایی رو به سالمندی است و نیاز به تخصیص منابع مناسب برای مدیریت خدمات تشخیصی در این گروه نیاز به توجه

و برنامه ریزی دقیقتری دارد.

یافته‌های مطالعه حاضر نشان داد استفاده از خدمات تصویربرداری با افزایش درصد جانبازی به‌طور معناداری افزایش می‌یابد، به‌گونه‌ای که جانبازان با درصد جانبازی بالاتر، به میزان بیشتری از خدمات تشخیصی تصویربرداری بهره می‌برند. از سوی دیگر نتایج یافته‌های تحلیل‌های رگرسیون چندمتغیره نشان داد افزایش درصد جانبازی با کاهش استفاده از خدمات تصویربرداری همراه بود، اما تأثیر متفاوتی بر هزینه‌ها داشت. جانبازان ۷۰–۵۰ درصد جانبازی به‌طور متوسط ۰/۸۲۶ برابر کمتر از گروه مرجع خدمات تصویربرداری دریافت کرده‌اند ولی احتمال قرارگیری آنان در چارک‌های هزینه بالاتر ۱/۱۵ برابر بیشتر بود. این الگو حاکی از آن است که شدت جانبازی و بار بیماری در این جمعیت نقش مهمی در تعیین نیاز و مصرف خدمات تشخیصی دارد. این یافته با سایر مطالعات در زمینه رابطه میان شدت بیماری یا ناتوانی و استفاده از خدمات تشخیصی همسو است (۱۶،۱۷). هرچند مطالعات متعدد به‌طور مستقیم بر بیماران جانباز متمرکز نشده‌اند، اما در جمعیت‌های دیگر نیز رابطه بین میزان ناتوانی یا بار بیماری و مصرف خدمات تصویربرداری دیده شده است (۱۸–۲۰). این ممکن است به این دلیل باشد که قرار گرفتن در معرض عوامل شیمیایی، منجر به عوارض مزمن و مشکلات بهداشتی بلند مدت می شود. درصد جانبازی بالاتر معمولاً نشان‌دهنده شدت بیشتر عوارض طولانی‌مدت است که به مراقبت و ارزیابی‌های دقیق‌تر نیاز دارد. بنابراین، نه تنها می‌تواند هزینه‌های بالایی را بر بازماندگان و خانواده آن‌ها تحمیل کند، بلکه بار مالی زیادی را بر نظام سلامت تحمیل می‌کند. لذا مدیران نظام سلامت باید توجه داشته باشند که خدمات تصویربرداری باید بر اساس شدت بیماری و نیازهای واقعی بیماران به‌ویژه در جمعیت‌های آسیب‌پذیر مانند جانبازان با درصد جانبازی بالا طراحی شود. توجه به این الگو می‌تواند به بهینه‌سازی تخصیص منابع، کاهش استفاده غیرضروری و ارتقای کیفیت مراقبت‌های تشخیصی کمک کند.

در یافته‌های مطالعه حاضر نابرابری‌های جغرافیایی قابل‌توجهی در تعداد خدمات تصویربرداری مورد استفاده و در هزینه خدمات نیز شناسایی شد و هزینه‌های تصویربرداری الگوی متفاوتی را در سطح مناطق نشان داد. از سوی دیگر، الگوی هزینه‌ای با الگوی استفاده کاملاً هم‌راستا نبود؛ به‌گونه‌ای که استان‌های البرز، گیلان و مازندران بالاترین هزینه‌های متوسط سالانه تصویربرداری را به خود اختصاص دادند، در حالی که استان‌های کرمان، یزد و خراسان رضوی پایین‌ترین هزینه‌ها را ثبت کردند. تفسیر این تفاوت جغرافیایی در هزینه‌ها فراتر از تمرکز تجهیزات است؛ سه مکانیسم موازی در کار است: اول، «تقاضای القاشده» (supplier-induced demand) که در آن تراکم بیشتر مراکز تخصصی می‌تواند خود تجویز بیشتر را تولید کند؛ دوم، «فرار درمانی» که جانبازان محروم از استان‌های کم‌امکانات برای دریافت خدمات به استان‌های مجاور سفر می‌کنند و این هزینه سفر به‌عنوان بار غیررسمی محاسبه نمی‌شود؛ سوم، تفاوت در ترکیب نوع خدمات تصویربرداری (mix) به طوری که استان‌های توسعه‌یافته‌تر نسبت بالاتری از تصویربرداری‌های گران‌قیمت‌تر مانند MRI و CT چندفازی دارند. این سه مکانیسم مجموعاً نشان می‌دهند که سیاست صرف افزایش دسترسی در مناطق محروم، بدون مدیریت تقاضا، می‌تواند به افزایش هزینه‌های کلی سیستم بیانجامد (۲۱،۲۲). این ناهمخوانی میان میزان استفاده و سطح هزینه‌ها حائز اهمیت است و نشان می‌دهد که نابرابری جغرافیایی تنها به دفعات دریافت خدمت محدود نمی‌شود، بلکه به نوع، سطح فناوری و پیچیدگی خدمات تصویربرداری نیز مربوط است. برای مثال، استان‌هایی ممکن است دفعات بالاتری از تصویربرداری داشته باشند، اما استان‌هایی نظیر تهران و خراسان رضوی با وجود دفعات نه‌چندان بالاتر، هزینه‌های بیشتری را تجربه کرده‌اند؛ که این امر احتمالاً ناشی از استفاده بیشتر از فناوری‌های پیشرفته‌تر مانند CT و MRI، تعرفه‌های بالاتر، یا ارجاع به مراکز تخصصی سطح سوم است. مطالعات متعددی در ایران وجود نابرابری‌های منطقه‌ای در دسترسی و استفاده از خدمات سلامت، به‌ویژه خدمات پاراکلینیکی و تشخیصی، را تأیید کرده‌اند. داوری و همکاران نشان دادند که توزیع خدمات تشخیصی پیشرفته در ایران به‌شدت متمرکز در استان‌های برخوردار و کلان‌شهرها است و استان‌های محروم‌تر با وجود نیاز بالقوه بالا، استفاده کمتری از این خدمات دارند (۲۰). این نابرابری های در بهره‌مندی از خدمات سلامت در سطح کشور در مطالعه حسینی شکوه و همکاران نیز گزارش شده است (۲۱). در مورد جانبازان شیمیایی، این نابرابری می‌تواند تشدید شود؛ زیرا بخشی از خدمات تخصصی مورد نیاز این جمعیت تنها در مراکز منتخب و استان‌های خاص ارائه می‌شود، و ساکنان استان‌های محروم ممکن است با هزینه‌های غیرمستقیم بالا (سفر، اقامت، زمان) مواجه شوند که منجر به کاهش استفاده از خدمات تصویربرداری می‌شود. نابرابری‌های مشاهده‌شده در این مطالعه نشان می‌دهد که جانبازان شیمیایی ساکن استان‌های محروم‌تر، علی‌رغم احتمال نیاز بالای پزشکی، کمتر از خدمات تصویربرداری استفاده می‌کنند و هزینه‌های کمتری نیز ثبت شده است؛ امری که می‌تواند نشان‌دهنده برآورده نشدن نیازهای تشخیصی واقعی باشد. در مقابل، استان‌های برخوردارتر با مصرف و هزینه بالاتر مواجه‌اند که می‌تواند هم بازتاب‌دهنده دسترسی بهتر و هم احتمال استفاده بیش از حد (overutilization) باشد. این نتایج بر ضرورت سیاست‌گذاری مبتنی بر عدالت در سلامت، توزیع متوازن تجهیزات تصویربرداری، و طراحی سازوکارهای ارجاع هدفمند برای جانبازان شیمیایی ساکن مناطق محروم تأکید می‌کند.

یافته‌های مطالعه حاضر در خصوص بار سنگین مالی و استفاده از تصویربرداری در جانبازان با عوارض مزمن، با داده‌های بلندمدت مطالعه امینی و همکاران همسو است (۲۲). در آن مطالعه ملی که داده‌های ۶۴،۱۹۰ بازمانده جانباز شیمیایی ایران را بررسی کرد، بیماری‌های مزمن ریوی، قلبی–عروقی و سرطان به‌عنوان محرک

اصلی استفاده از خدمات تشخیصی شناسایی شدند و هزینه‌های این خدمات با شدت آسیب رابطه مستقیم داشت.

مکانیسم «تقاضای القاشده» که در یافته‌های جغرافیایی این مطالعه قابل استنباط است، پدیده‌ای شناخته‌شده در اقتصاد سلامت است. زاوراس در مطالعه‌ای که در سال ۲۰۲۵ منتشر شد، نشان داد که در شرایط اطلاعات نامتقارن میان بیمار و پزشک، تراکم بیشتر تجهیزات و مراکز تصویربرداری به‌جای کاهش هزینه‌ها می‌تواند سطح تقاضا را از آنچه از نظر بالینی توجیه‌پذیر است فراتر ببرد (۲۳). این یافته اهمیت راهنماهای بالینی (clinical guidelines) و نظام ارجاع ساختارمند را به‌عنوان سازوکار مهار تقاضا برجسته می‌کند. در غیاب چنین ساختاری، افزایش دسترسی به خدمات تصویربرداری در استان‌های محروم، بدون پروتکل تجویز مشخص، ممکن است به دوباره‌کاری تشخیصی و افزایش هزینه‌های کل منجر شود نه به بهبود پیامدهای بالینی. بر این اساس، طراحی نظام ارجاع الکترونیک مبتنی بر دستورالعمل برای جانبازان شیمیایی پیشنهاد اکید این مطالعه است.

نکته مهم اینکه با سالمند شدن جمعیت جانبازان، پیش‌بینی می‌شود تقاضا برای خدمات تصویربرداری پیشرفته به‌طور پیوسته افزایش یابد. در سطح جهانی، روندهای آتی نشان‌دهنده افزایش قابل توجه تقاضا برای خدمات تصویربرداری پزشکی به دلیل پیری جمعیت و گسترش اندیکاسیون‌هاست.

شواهد بین‌المللی نشان می‌دهد که سالمندی جمعیت به‌تنهایی می‌تواند مصرف کل تصویربرداری را تا ۱۷ تا ۲۷ درصد تا سال ۲۰۵۵ افزایش دهد (۲۴)؛ این روند در جمعیت جانبازان شیمیایی که به‌سرعت وارد دهه‌های هفتم و هشتم زندگی می‌شوند، احتمالاً تندتر خواهد بود.

همسو با نتایج مطالعه حاضر که نشان‌دهنده نابرابری‌های چشمگیر استانی در استفاده از خدمات تصویربرداری بود (مانند استفاده بیشتر از خدمات تصویربرداری در استان‌های اصفهان و ایلام در مقایسه با استان سیستان و بلوچستان)، پژوهش کائو و پن نیز بر نقش تعیین‌کننده عوامل ساختاری و جمعیتیِ منطقه‌ای در تبیین تغییرات هزینه‌های سلامت تأکید کرده و لزوم مداخلات هدفمند جغرافیایی را یادآور می‌شود (۲۵). با توجه به این تفاوت‌های منطقه‌ای، ضروری است که مدیران نظام سلامت برای توسعه ظرفیت و تأمین زیرساخت‌های تصویربرداری در مراکز ویژه جانبازان، برنامه‌ریزی راهبردی داشته باشند.

نابرابری جغرافیایی مشاهده شده در این مطالعه در چارچوب نابرابری‌های گسترده‌تر نظام سلامت ایران قابل تفسیر است. در سطح ملی ایران، مطالعه واحدی و همکاران (۲۰۲۰) تداوم نابرابری‌های اقتصادی- اجتماعی در مصرف خدمات سلامت را به نفع مناطق برخوردار نشان داده است که مصرف پایین‌تر استان‌های محروم در جمعیت جانبازان ما را تأیید می‌کند (۲۶). همچنین پژوهش DeBenedectis و همکاران (۲۰۲۲) در مورد نابرابری‌های سلامت در رادیولوژی نشان می‌دهد که جنسیت و محل سکونت از عوامل کلیدی نابرابری دسترسی هستند؛ این یافته با مشاهدات ما مبنی بر مصرف کمتر مردان نسبت به زنان و تفاوت‌های چشمگیر بین استانی سازگاری دارد (۲۷). این شواهد مجموعاً بیانگر آن است که کاهش نابرابری تصویربرداری برای جانبازان شیمیایی ساکن مناطق محروم نیازمند سیاست‌های هدفمند چندوجهی است که هم جنبه مالی و هم جنبه زیرساختی را پوشش دهد.

محدودیت‌های پژوهش

این مطالعه با چندین محدودیت روبه‌رو بود که در تفسیر نتایج باید مدنظر قرار گیرند. اول، از آنجا که داده‌ها محدود به جانبازانی است که اطلاعات کامل آن‌ها در سامانه سازمان بیمه سلامت ثبت شده، احتمال دارد گروهی از جانبازان که از خدمات بیمه‌ای استفاده نکرده‌اند یا اطلاعات ناقص دارند از مطالعه حذف شده باشند و این امر ممکن است تعمیم نتایج را محدود سازد. دوم، ماهیت مقطعی مطالعه امکان بررسی روندهای زمانی و تغییرات الگوی مصرف در طول زمان را فراهم نمی‌کند. سوم، داده‌های ثبتی ممکن است اطلاعات کافی درباره عوامل بالینی مرتبط مانند نوع و شدت بیماری‌های زمینه‌ای، پیچیدگی تشخیص، و ارجاع از سطوح مختلف درمانی را دربرنگیرند. چهارم، عوامل اجتماعی- اقتصادی مانند سطح درآمد و تحصیلات که می‌توانند بر الگوی مصرف تأثیرگذار باشند در این مطالعه لحاظ نشده‌اند. پنجم، از نظر روش آماری، استفاده از رگرسیون پواسون برای متغیر ترتیبی چارک هزینه از نظر فنی می‌توانست با رگرسیون لجستیک ترتیبی جایگزین شود؛ با این حال از آنجا که هدف اصلی این مدل شناسایی جهت و معناداری روابط بود نه برآورد دقیق احتمالات، نتایج تفسیری هر دو رویکرد در شناسایی متغیرهای مؤثر همسو می‌باشند و این تفاوت روش‌شناختی تأثیر اساسی بر نتیجه‌گیری کلی مطالعه ندارد. ششم، استفاده از رگرسیون خطی برای تحلیل هزینه‌های پیوسته یک محدودیت روش‌شناختی است؛ هزینه‌های سلامت معمولاً دارای توزیع چوله به راست و غیرمنفی هستند که فرض نرمال بودن خطاها در رگرسیون خطی را نقض می‌کند. در این مطالعه، هزینه‌ها پیش از تحلیل تبدیل لگاریتمی شدند تا این مشکل تا حد ممکن کاهش یابد؛ با این حال مدل گاما با تابع پیوند لگاریتمی جایگزین دقیق‌تری بود که در مطالعات آتی توصیه می‌شود. هفتم، استفاده از چارک هزینه به‌جای مقدار پیوسته آن یک تصمیم روش‌شناختی بود که با هدف بررسی نابرابری توزیع هزینه‌ها (تحلیل انصاف) اتخاذ شد؛ چارک‌بندی ابزار متداولی در مطالعات نابرابری سلامت است. با این حال تحلیل مستقیم هزینه‌های پیوسته با مدل‌های مناسب می‌توانست اطلاعات دقیق‌تری ارائه دهد.

نتیجه‌گیری

بر اساس یافته‌های مطالعه، سن، جنسیت، محل جغرافیایی،

بعد خانوار و شدت جانبازی همگی در تعیین الگوهای استفاده و هزینه خدمات تصویربرداری نقش دارند. نتایج مطالعه نشان می‌دهد که استفاده از خدمات تصویربرداری و هزینه‌های مرتبط با آن در میان جانبازان شیمیایی الگوهای متفاوتی داشته است. جانبازان به‌طور متوسط میزان نسبتاً محدودی از خدمات تصویربرداری در سال دریافت کرده‌اند، اما این میزان به‌طور معناداری تحت تأثیر سن، شدت جانبازی و محل سکونت قرار داشته است. افزایش سن و درصد جانبازی با افزایش استفاده و هزینه‌های تصویربرداری همراه بوده که بیانگر بار تشخیصی بالاتر و نیاز مراقبتی پیچیده‌تر در میان جانبازان در شروع دوره سالمندی و جانبازان دارای آسیب‌های شدیدتر است. در عین حال، وجود نابرابری‌های جغرافیایی قابل‌توجه در هر دو شاخص استفاده و هزینه‌ها نشان می‌دهد که دسترسی به خدمات تصویربرداری در کشور یکنواخت نیست. استان‌های برخوردارتر و دارای زیرساخت‌های تشخیصی پیشرفته‌تر، هم میزان استفاده و هم هزینه‌های بالاتری را ثبت کرده‌اند، در حالی که استان‌های کمترتوسعه‌یافته با وجود نیاز بالقوه بالا، سطوح پایین‌تری از مصرف و هزینه را تجربه کرده‌اند. در مجموع، این یافته‌ها نشان می‌دهد که الگوی فعلی ارائه خدمات تصویربرداری به جانبازان شیمیایی، علاوه بر نیاز بالینی، به‌طور معناداری تحت تأثیر عوامل اجتماعی و جغرافیایی قرار دارد. اصلاح این وضعیت مستلزم اقدامات هدفمند زیر است: (۱) تجهیز حداقل یک دستگاه CT و MRI در مراکز درمانی جانبازان استان‌های محروم طی برنامه پنج‌ساله، (۲) طراحی نظام ارجاع الکترونیک مبتنی بر دستورالعمل بالینی برای جلوگیری از تجویز غیرضروری، (۳) اختصاص سرانه بودجه تصویربرداری بالاتر به استان‌های کمتربرخوردار، و (۴) ایجاد واحدهای تصویربرداری سیار برای جانبازان با محدودیت تحرک در مناطق دوردست. تقویت نظام ارجاع ساختارمند و حمایت ویژه از جانبازان ساکن مناطق محروم است تا بتوان از دسترسی یکسان به خدمات برای جانبازان ایجاد کرده و از سوی دیگر از استفاده غیرضروری از خدمات تشخیصی تصویربرداری جلوگیری کرد.

نکات بالینی کاربردی برای جوامع نظامی

- نابرابری جغرافیایی مشهود در دسترسی به خدمات تصویربرداری میان استان‌های محروم و برخوردار ایجاب می‌کند که سازمان‌های حمایت از جانبازان، واحدهای تصویربرداری سیار (موبایل) به‌ویژه برای استان‌های کرمان، سیستان و بلوچستان، و خراسان جنوبی فراهم کنند تا جانبازان بدون نیاز به سفر طولانی بتوانند از خدمات بهره‌مند شوند.
- با توجه به اینکه هزینه‌های تصویربرداری در جانبازان با درصد جانبازی بالاتر بیشتر است، پیشنهاد می‌شود نظام ارجاع ساختارمند بین سطوح درمانی نظامی طراحی شود به‌گونه‌ای که خدمات پیچیده‌تر (MRI و CT) صرفاً بر اساس نیاز بالینی مستند در مراکز تخصصی سطح سوم انجام شوند و از دوگانه‌کاری یا دوباره‌کاری تشخیصی اجتناب گردد

تشکر و قدردانی: نویسندگان از کارشناسان سازمان بیمه سلامت به‌خاطر همکاری در دسترسی به داده‌های ثبتی، و از داوران محترم مجله طب نظامی برای بازخوردهای ارزشمندشان سپاسگزاری می‌نمایند.

تضاد منافع: نویسندگان تصریح می‌کنند که هیچ‌گونه تضاد منافعی در مطالعه حاضر وجود ندارد.

منابع

1. Hsiao WC, Heller PS. What should macroeconomists know about health care policy?. New York, NY: International Monetary Fund; 2007.
2. Van der Stelt CA, Vermeulen Windsant-van den Tweel AM, Egberts AC, Van den Bemt PM, Leendertse AJ, Hermens WA, et al. The association between potentially inappropriate prescribing and medication-related hospital admissions in older patients: a nested case control study. Drug safety. 2016;39(1):79-87. doi:10.1007/s40264-015-0361-1
3. Kung PT, Tsai WC, Yaung CL, Liao KP. Determinants of computed tomography and magnetic resonance imaging utilization in Taiwan. International Journal of Technology Assessment in Health Care. 2005;21(1):81-8. doi:10.1017/s0266462305050105
4. Busch RS. Healthcare fraud: auditing and detection guide. John Wiley & Sons; 2012.
5. Mangano A. An analysis of the regional differences in health care utilization in Italy. Health & Place. 2010;16(2):301-8. doi:10.1016/j.healthplace.2009.10.013
6. Analyzing the Annual Budget of 2022. Islamic Parliament Research Center: Tehran, 2022. [In Persian]
7. Payne K, Eden M, Davison N, Bakker E. Toward health technology assessment of whole-genome sequencing diagnostic tests: challenges and solutions. Personalized Medicine. 2017;14(3):235-247. doi:10.2217/pme-2016-0089
8. Soares MO, Walker S, Palmer SJ, Sculpher MJ. Establishing the value of diagnostic and prognostic tests in health technology assessment. Medical Decision Making. 2018;38(4):495-508. doi:10.1177/0272989X17749829
9. Yahyavi DJ, Emamgholipour S, Hashempour R. Contribution of paramedical services costs in health expenditures of Iranian households: The study period 2011 to 2015. Hospital. 2019;18(4):9-16. [In Persian]

10. Zahra K, Atefeh E, Gholamreza F, Dehghan A, Salari H. Evaluation of Prescription appropriateness of CT scan for low Back pain in Shiraz's referral trauma hospital using RAND appropriateness method. Hakim Health Systems Research Journal. 2018;20(4):234-239. [In Persian]
11. Newman-Toker DE, McDonald KM, Meltzer DO. How much diagnostic safety can we afford, and how should we decide? A health economics perspective. BMJ Quality & Safety. 2013;22(Suppl 2):ii11-20. doi:10.1136/bmjqs-2012-001616
12. Khateri S, Ghanei M, Keshavarz S, Soroush M, Haines D. Incidence of lung, eye, and skin lesions as late complications in 34,000 Iranians with wartime exposure to mustard agent. Journal of Occupational and Environmental Medicine. 2003;45(11):1136-43. doi:10.1097/01.jom.0000094993.20914.d1
13. Wang L, Nie JX, Tracy CS, Moineddin R, Upshur RE. Utilization patterns of diagnostic imaging across the late life course: a population-based study in Ontario, Canada. International Journal of Technology Assessment in Health Care. 2008; 24(4):384-90. doi:10.1017/S0266462308080501
14. Huang CC, Effendi FF, Kosik RO, Lee WJ, Wang LJ, Juan CJ, et al. Utilization of CT and MRI scanning in Taiwan, 2000–2017. Insights into Imaging. 2023;14(1):23. doi:10.1186/s13244-023-01364-2
15. Horný M, Duszak Jr R. Spending on medical imaging by age and gender in the US population with employer-sponsored insurance. American Journal of Roentgenology. 2022;219(6):981-2. doi:10.2214/AJR.22.27795
16. Lim J, Cheon S. Utilization of magnetic resonance imaging by comorbidity of patients with dementia. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2019;16(23):4741. doi:10.3390/ijerph16234741
17. Tesch F, Schmitt J, Dröge P, Günster C, Seidler A, Flechtenmacher J, et al. Socioeconomic differences in the utilization of diagnostic imaging and non-pharmaceutical conservative therapies for spinal diseases. BMC Musculoskeletal Disorders. 2023; 24(1):774. doi:10.1186/s12891-023-06909-6
18. Lim J, Cheon S. Utilization of magnetic resonance imaging by comorbidity of patients with dementia. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2019;16(23):4741. doi:10.3390/ijerph16234741
19. Mehdizadeh P, Ghanei M, Pourreza A, Akbari-Sari A, Mousavi B, Darroudi R. Healthcare utilization and expenditures among Iranian chemical warfare survivors exposed to sulfur mustard. Archives of Iranian Medicine. 2022;25(4):241. doi:10.34172/aim.2022.40
20. Davari M, Haycox A, Walley T. Health care financing in iran; is privatization a good solution?. Iranian Journal of Public Health. 2012;41(7):14.
21. Hosseini-Shokouh SM, Ghanei M, Mousavi B, Bagheri H, Bahadori M, Meskarpour-Amiri M, et al. Social disparities and inequalities in healthcare access and expenditures among Iranians exposed to sulfur mustard: a national study using spatio-temporal analysis. BMC Health Services Research. 2023;23(1):1406. doi:10.1186/s12913-023-10352-7
22. Amini H, Solaymani-Dodaran M, Mousavi B, Alam Beladi SN, Soroush MR, Abolghasemi J, et al. Long-term health outcomes among survivors exposed to sulfur mustard in Iran. JAMA Network Open. 2020;3(12):e2028894. doi:10.1001/jamanetworkopen.2020.28894
23. Zavras D. Studying supplier-induced demand in healthcare: an econophysics approach. Frontiers in Health Services. 2025;5:1704835. doi:10.3389/frhs.2025.1704835
24. Christensen EW, Drake AR, Parikh JR, Rubin EM, Rula EY. Projected US imaging utilization, 2025 to 2055. Journal of the American College of Radiology. 2025;22(2):151-8. doi:10.1016/j.jacr.2024.10.017
25. Cao P, Pan J. Understanding factors influencing geographic variation in healthcare expenditures: a small areas analysis study. INQUIRY: The Journal of Health Care Organization, Provision, and Financing. 2024;61:00469580231224823. doi:10.1177/00469580231224823
26. Vahedi S, Yazdi-Feyzabadi V, Amini-Rarani M, Mohammadbeigi A, Khosravi A, Rezapour A. Tracking socio-economic inequalities in healthcare utilization in Iran: a repeated cross-sectional analysis. BMC Public Health. 2020;20(1):929. doi:10.1186/s12889-020-09001-z
27. DeBenedectis CM, Spalluto LB, Americo L, Bishop C, Mian A, Sarkany D, et al. Health care disparities in radiology—a review of the current literature. Journal of the American College of Radiology. 2022;19(1):101-11. doi:10.1016/j.jacr.2021.08.024