

ABSTRACT

Identifying performance indicators of hospitals operating rooms: A scoping review

Maedeh Gandomkaran¹, Lida Shams^{1*}, Masoud Yavari², Hamed Dehnavi¹

1. Department of Health Policy and Management, School of Public Health and Safety, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

2. Department of Hand Surgery, School of Medicine, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Received: 6 January 2025

Accepted for publication: 23 November 2025

[EPub ahead of print-6 May 2026]

Payesh: 2026; 25(3): 349- 361

Objective (s): Operating rooms are vital components of hospitals where their performance directly impacts patient health, staff efficiency, and the optimization of hospital resources. Given the importance of operating rooms and the lack of comprehensive studies in this field, this scoping review identifies and classifies key performance indicators (KPIs) for operating rooms.

Methods: Following Arksey and O'Malley Framework, a scoping review (2011–2023) was conducted across PubMed, Web of Science, EMBASE, and major Persian databases (SID, MagIran, IranDoc, IranMedex). Eligible Persian- and English-language studies reporting operating room performance indicators were screened and thematically analyzed. Following an initial screening of titles and abstracts, the selected studies were assessed for full-text eligibility. Data regulating operating room performance evaluation indicators were extracted, and a thematic analysis was performed.

Results: Among 837 records, 56 full texts were assessed after removing duplicates and irrelevant records, and finally 23 studies meeting the inclusion criteria were selected predominantly from the United States and Iran. Extracted KPIs clustered into five domains: operational support, intraoperative processes, continuous education, staff satisfaction, patient satisfaction, and financial and economic factors.

Conclusion: The findings of this study demonstrate that identifying and standardizing OR performance evaluation indicators can play a fundamental role in improving the efficiency and quality of services in this department. Developing an integrated method for calculating these indicators could contribute to the development of a standardized OR performance evaluation system and serve as a basis for management decision-making in hospitals

Keywords: Operating Rooms, Performance Indicators, Healthcare Service Quality Evaluation, Optimization, Patient Satisfaction, Hospital

* Corresponding author: School of Public Health and Safety, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran
E-mail: shams_lida@yahoo.com

شناسایی شاخص‌های ارزیابی عملکرد اتاق عمل بیمارستان‌ها: یک مطالعه مرور حیطه‌ای

مائده گندم کاران^۱، لیدا شمس^{۱*}، مسعود یآوری^۲، حامد دهنوی^۱

۱. گروه مدیریت و سیاست گذاری سلامت، دانشکده بهداشت و ایمنی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
۲. گروه جراحی دست، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۰/۱۷

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۹/۲

انشر الکترونیک پیش از انتشار - ۱۶ اردیبهشت ۱۴۰۵

نشریه پایش: ۳۶۱-۳۴۹: ۲۵(۳): ۱۴۰۵

چکیده

مقدمه: اتاق عمل یکی از بخش‌های حیاتی بیمارستان است که عملکرد آن تأثیر مستقیم و قابل توجهی بر سل. امت بیماران، کارایی، کارکنان درمان و بهینه‌سازی منابع بیمارستانی دارد. با توجه به اهمیت بهبود عملکرد اتاق‌های عمل و فقدان مطالعه جامع در این زمینه، مطالعه حاضر با هدف شناسایی و طبقه‌بندی شاخص‌های ارزیابی عملکرد اتاق عمل انجام شد.

مواد و روش کار: این مطالعه مرور حیطه‌ای بر اساس چارچوب Arksey و O'Malley، در سال ۱۴۰۳ انجام شد. جستجوی هدفمند و جامع در پایگاه‌های داده فارسی و انگلیسی شامل IranMedex، IranDoc، MagIran، SID، EMBASE، Web of Science، PubMed و مقالات منتشرشده به زبان فارسی و انگلیسی که به شناسایی شاخص‌های ارزیابی عملکرد اتاق عمل پرداخته بودند، بررسی شدند. پس از غربالگری اولیه بر اساس عنوان و چکیده، مطالعات منتخب از نظر متن کامل ارزیابی شدند. داده‌های مربوط به شاخص‌های ارزیابی عملکرد اتاق عمل استخراج شده و تحلیل موضوعی روی آن‌ها انجام گردید.

یافته‌ها: در جستجوی اولیه، ۸۳۷ مطالعه شناسایی شد که پس از حذف موارد تکراری و غیرمرتبط، ۵۶ مطالعه وارد مرحله بررسی متن کامل شدند. در نهایت، ۲۳ مطالعه که معیارهای ورود را داشتند، برای تحلیل نهایی انتخاب شدند. بیشتر این مطالعات در ایالات متحده و ایران انجام شده بودند. تحلیل داده‌ها نشان داد که شاخص‌های ارزیابی عملکرد اتاق عمل در پنج حوزه اصلی طبقه‌بندی می‌شوند: پشتیبانی اتاق عمل، فرایندهای داخل اتاق عمل، آموزش مداوم و رضایت پرسنل، رضایت بیماران و عوامل مالی و اقتصادی.

نتیجه‌گیری: یافته‌های این مطالعه نشان داد شناسایی و استانداردسازی شاخص‌های ارزیابی عملکرد اتاق عمل می‌تواند نقشی اساسی در بهبود کارایی و کیفیت خدمات این بخش ایفا کند. تدوین یک روش یکپارچه برای محاسبه این شاخص‌ها می‌تواند به توسعه نظام استاندارد ارزیابی عملکرد اتاق عمل کمک کرده و مبنای تصمیم‌گیری‌های مدیریتی در بیمارستان‌ها قرار گیرد.

کلید واژه‌ها: اتاق عمل، شاخص‌های عملکرد، ارزیابی کیفیت خدمات درمانی، بهینه‌سازی، رضایت بیمار، بیمارستان

کد اخلاق: IR.SBMU.REC.1403.094

* نویسنده پاسخگو: تهران، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، دانشکده بهداشت و ایمنی، گروه مدیریت و سیاستگذاری سلامت

E-mail: shams_lida@yahoo.com

مقدمه

بیمارستان‌ها به عنوان نهادهای مرکزی نظام سلامت، نقش حیاتی در ارائه خدمات مراقبتی و ارتقای سلامت جامعه ایفا می‌کنند [۱]. در این میان، اتاق عمل به عنوان یکی از پیچیده‌ترین و پرهزینه‌ترین بخش‌های بیمارستانی، نیازمند مدیریت دقیق و بهینه‌سازی مستمر است [۲]. هرگونه تلاش برای بهبود طراحی یا عملکرد آن، به دلیل پیچیدگی‌های ذاتی این بخش، یک چالش بزرگ به حساب می‌آید. پیچیدگی‌های موجود ناشی از عواملی است که شامل ویژگی‌های خاص بیمار، اصول درمانی پیچیده و استفاده گسترده از فناوری‌های پیشرفته در اتاق عمل می‌شود [۳].

اتاق عمل محیطی است که کیفیت و اثربخشی مراقبت جراحی در آن تعیین می‌شود و مستلزم هماهنگی دقیق میان جراحان، متخصصان بی‌هوشی و پرستاران است [۴]. علاوه بر پیچیدگی‌های بالینی، مدیریت زمان‌بندی جراحی‌ها و کاهش وقفه‌های ناخواسته در بهره‌برداری از ظرفیت فیزیکی و نیروی انسانی از چالش‌های کلیدی این بخش به شمار می‌آید [۵].

از دیدگاه اقتصادی، هزینه هر دقیقه حضور بیمار در اتاق عمل به طور متوسط بین ۳۶ تا ۳۷ دلار برآورد شده است که بخش قابل توجهی از آن به هزینه‌های مستقیم مانند دستمزد کارکنان و لوازم جراحی اختصاص دارد [۶]. با این حال، مطالعات دیگر نشان داده‌اند که این هزینه می‌تواند بسته به نوع عمل جراحی و ساختار بیمارستان، بین ۶،۶۷ تا ۱۱۳ دلار در هر دقیقه متغیر باشد [۷، ۸]. این تفاوت‌ها نشان‌دهنده ضرورت تحلیل دقیق‌تر و استانداردسازی روش‌های محاسبه هزینه‌ها در اتاق عمل است.

اتاق‌های عمل نه تنها از نظر کاربردی بلکه از جنبه هزینه‌ای نیز جزء پرهزینه‌ترین بخش‌ها در بیمارستان‌ها به شمار می‌آیند و تقریباً دو سوم از کل درآمد یک بیمارستان را به خود اختصاص می‌دهند [۹، ۱۰]. این بخش به طور متوسط ۴۰ درصد از هزینه‌های کلی بیمارستان را شامل می‌شود که هزینه‌های نیروی انسانی و همچنین هزینه‌های ثابت و عملیاتی اتاق عمل را در بر می‌گیرد. علاوه بر این، هزینه‌های اتاق عمل حدود ۲۵ درصد از کل هزینه‌های بیمار بستری را تشکیل می‌دهد. با توجه به این میزان هزینه، بخش اتاق عمل تبدیل به یک حوزه کلیدی در مدیریت مالی بیمارستان‌ها شده و بهینه‌سازی فرایندهای آن می‌تواند تأثیرات چشمگیری در کاهش هزینه‌ها و بهبود عملکرد بیمارستان داشته باشد [۱۱]. به گفته کان و همکاران، بهبود کیفیت مراقبت‌های بالینی و کاهش

خطاهای پزشکی نیازمند شناسایی و سنجش دقیق عواملی است که بر فرایندهای درمانی از جمله مدیریت منابع، آموزش مداوم پرسنل و ساختار سازمانی بیمارستان تأثیر می‌گذارند [۱۲].

علاوه بر این، دونا‌بدیان بر این نکته تأکید می‌کند که «کیفیت مراقبت‌ها تنها از طریق ارزیابی مؤلفه‌های مختلف فرایندهای درمانی میسر است»، و این ارزیابی باید شامل جنبه‌های مدیریتی و فرایندی باشد که به طور مستقیم بر نتایج جراحی و سلامت بیماران تأثیر می‌گذارد [۱۳]. بنابراین، تدوین شاخص‌های ارزیابی جامع و دقیق برای این عوامل، می‌تواند به عنوان ابزاری کلیدی برای بهبود عملکرد اتاق عمل و ارتقای کیفیت مراقبت‌ها در نظر گرفته شود.

در مطالعات مداخله‌ای، راهکارهایی همچون بهبود آمادگی پیش از عمل و بازخورد مبتنی بر داده، منجر به افزایش چشمگیر بهره‌وری شده‌اند. برای مثال، در یک پروژه نتایج قابل توجهی در بهبود زمان شروع اولین جراحی روزانه گزارش شده است. در اکتبر ۲۰۱۱، تنها ۴۹٪ از جراحی‌ها به موقع آغاز می‌شدند. با اجرای مداخلات مختلف، از جمله بهبود آمادگی پیش از عمل، ارتقای پشتیبانی اطلاعاتی و اندازه‌گیری و بازخورد مستمر، تا ژوئن ۲۰۱۳ نرخ شروع به موقع به ۹۲٪ افزایش یافت. عوامل اصلی تأخیر شامل بیمار، جراح، امکانات و بخش بیهوشی بودند [۱۴].

در شرایطی که اتاق عمل به عنوان یکی از پرهزینه‌ترین و پیچیده‌ترین بخش‌های بیمارستانی شناخته می‌شود، بهینه‌سازی عملکرد آن نه تنها به کاهش هزینه‌ها و افزایش بهره‌وری منجر می‌شود، بلکه نقش بسزایی در ارتقای کیفیت مراقبت‌های جراحی ایفا می‌کند. عملکرد اتاق عمل را می‌توان با استفاده از شاخص‌های متعددی که ابعاد مختلف کارایی، کیفیت و بهره‌وری را پوشش می‌دهند، مورد سنجش قرار داد. مطالعات متعددی به بررسی و تحلیل شاخص‌های مرتبط با عملکرد اتاق عمل پرداخته‌اند. به عنوان نمونه، پاسکر و همکاران در مطالعه مروری خود، تأثیر عوامل سازمانی را بر کارایی جراحی‌ها تحلیل نمودند [۱۵]. همچنین، روتشتاین و روال شاخص‌هایی نظیر دقت زمان شروع عمل، نرخ لغو، مدت زمان تعویض و میزان بهره‌برداری از اتاق عمل را مورد ارزیابی قرار دادند [۱۶].

با وجود تلاش‌های متعدد برای بهبود کارایی اتاق عمل، بسیاری از نوآوری‌ها به دلیل ناهماهنگی با جریان کاری یا ناکارآمدی در حل مشکلات عملی، به مرحله اجرا نمی‌رسند. مطالعات نشان داده‌اند که تمرکز بیش از حد بر یک شاخص می‌تواند سایر جنبه‌های عملکردی

AND ("hospital" OR "healthcare facility" OR "medical center")

مطالعات اصیل یا مطالعات مروری بود که شاخص‌های عملکرد اتاق عمل را گزارش کرده، متن کامل در دسترس داشته و به زبان فارسی یا انگلیسی منتشر شده بودند، وارد مطالعه شدند. معیارهای خروج شامل مطالعات تکراری، آثار پیش از ۲۰۱۰، زبان‌های غیر از فارسی و انگلیسی، و نیز اقلامی مانند نامه به سردبیر یا مطالعات دیدگاهی نیز از مطالعه خارج شدند.

مطالعات بازبینی‌شده در نرم‌افزار مدیریت مراجع EndNote 7X جمع‌شد و غربالگری عنوان و چکیده توسط دو ارزیاب مستقل انجام گرفت و سپس متن کامل مطالعات واجد شرایط ارزیابی شد. جریان انتخاب مطابق الگوی PRISMA مستندسازی شد و شمار سوابق در هر گام و دلایل حذف گزارش گردید [۱۹].

فرم استاندارد استخراج داده شامل مشخصات کتاب‌شناختی، بستر مطالعه، طراحی مطالعه و شاخص‌های گزارش‌شده بود.

تحلیل تماتیک در شش گام انجام شد: (۱) آشنایی با داده‌ها، (۲) کدگذاری اولیه شاخص‌ها بر مبنای تعریف عملیاتی، (۳) خوشه‌بندی کدها در درون‌داده‌های کاندید بر اساس شباهت مفهومی، (۴) بازبینی و پالایش درون‌داد با مقایسه درون‌دادی، (۵) تعریف و نام‌گذاری نهایی درون‌دادها و تدوین نگاشت شاخص‌ها، و (۶) استخراج استنتاج‌های روشمند درباره پوشش و شکاف‌های شاخص‌ها. درون‌دادهای نهایی شامل فرایندهای درون اتاق عمل، پشتیبانی عملیاتی، تجربه و آموزش کارکنان، تجربه بیمار و عملکرد مالی بود.

کدگذاری داده‌ها به صورت مستقل توسط دو پژوهشگر انجام شد و ضریب توافق بین‌ارزیابان محاسبه شد و اختلاف‌نظرها با داوری پژوهشگر سوم و جلسات بحث تیمی رفع گردید. برای ارتقای روایی محتوایی، نسخه‌های میانی درون‌دادها و تعاریف عملیاتی شاخص‌ها توسط اعضای تیم و یک پنل محدود از خبرگان اتاق عمل و مدیریت بیمارستان بازبینی شد.

یافته‌ها

در مرحله جست‌وجوی اولیه، ۸۳۷ مطالعه از پایگاه‌های اطلاعاتی و ۱۲۷ مطالعه از مرور منابع شناسایی شد. پس از حذف ۲۵۴ مورد تکراری، ۷۱۰ رکورد برای غربالگری عنوان و چکیده بررسی و ۶۵۴ مطالعه به دلیل عدم انطباق کنار گذاشته شد. سپس ۵۶ مطالعه وارد ارزیابی متن کامل گردید که در نهایت ۲۳ مطالعه معیارهای ورود را احراز کردند (شکل ۱).

را تحت تأثیر قرار دهد؛ بنابراین، رویکردی سیستمی که هماهنگی بین شاخص‌ها را تضمین کند، ضروری است [۱۷].

علاوه بر این، فقدان اجماع در تعریف و انتخاب شاخص‌های کلیدی عملکرد، مانعی برای ارزیابی مؤثر و مقایسه‌پذیر عملکرد اتاق عمل در سطح بین‌المللی است. برای مدیران بیمارستان‌ها، جراحان، متخصصان بیهوشی و سایر ذینفعان، دستیابی به مجموعه‌ای استاندارد از شاخص‌های عملکردی که قابلیت اجرا و تطبیق با شرایط محلی را داشته باشد، امری حیاتی است. مطالعه حاضر با هدف پر کردن این خلأ، به شناسایی و تحلیل شاخص‌های کلیدی ارزیابی عملکرد اتاق عمل پرداخته و چارچوبی برای استانداردسازی این شاخص‌ها ارائه می‌دهد.

مواد و روش کار

این مطالعه یک مرور حیطه‌ای منطبق با چارچوب Arksey و O'Malley است که در سال ۲۰۲۴ اجرا شد. هدف مطالعه، شناسایی و طبقه‌بندی شاخص‌های کلیدی عملکرد اتاق عمل بیمارستان و ترسیم نگاشت مفهومی آن‌ها بود. [۱۸].

سؤالات مطالعه چنین تعریف شدند: «شاخص‌های کلیدی عملکرد اتاق عمل بیمارستان کدام‌اند و چگونه می‌توان آن‌ها را به صورت نظام‌مند طبقه‌بندی کرد؟». این سؤالات دامنه جست‌وجو، معیارهای گزینش شواهد و چارچوب تحلیل را تعیین کردند.

منابع اطلاعاتی و راهبرد جست‌وجو: راهبرد جست‌وجو با تمرکز بر اصطلاحات کارکردی اتاق عمل طراحی شد و معادل‌های استاندارد MeSH برای واژگان اصلی استخراج گردید. کلیدواژه‌های نمونه شامل Key performance, Operating room metrics, OR utilization, indicators of operating room turnover time و cancellation rate بود و معادل‌های MeSH برای Surgical Procedures, Operating Rooms, Perioperative Care و Hospitals به کار رفت. پایگاه‌های فارسی SID, MagIran, IranDoc و IranMedex و نیز پایگاه‌های بین‌المللی PubMed, Web of Science و EMBASE در بازه زمانی ۲۰۱۱ تا ۲۰۲۳ به دو زبان فارسی و انگلیسی جست‌وجو شدند و علاوه بر آن Google Scholar و فهرست منابع مطالعات منتخب نیز بررسی شد. نمونه راهبرد جست‌وجو در PubMed به صورت زیر تنظیم شد:

("operating room" OR "surgical suite" OR "perioperative care" OR "operating theater")

تحلیل تماتیک نشان داد شاخص های کلیدی عملکرد اتاق عمل در پنج حوزه خوشه بندی می شوند: پشتیبانی عملیاتی، فرایندهای درون اتاق عمل، آموزش مداوم و تجربه کارکنان، تجربه/پیامدهای بیمار و عملکرد مالی. جدول ۲ این شاخص ها را به صورت دسته بندی شده و با ارجاعات نماینده گزارش می کند و مبنای تفسیر در بحث و ارائه پیشنهاد های مدیریتی قرار می گیرد.

از میان ۲۳ مطالعه وارد شده، بیشترین فراوانی مربوط به ایران و ایالات متحده بود و توزیع کشوری در شکل ۲ ارائه شده است. طرح های مطالعاتی شامل مرور نظام مند، تحلیل گذشته نگر، پیمایش، مطالعه موردی، مدلسازی، شبیه سازی عامل-بنیان و مطالعات کیفی (مصاحبه/دلفی) بود که مجموعه متنوعی از سنج های عملکردی اتاق عمل را پوشش می دهند.

جدول ۱: شاخص روایی محتوی و ضریب روایی محتوی سازه های نظریه رفتار برنامه ریزی شده توسعه یافته

ردیف	نویسنده(گان)	کشور	نوع مطالعه	شاخص ها
۱	Devon Ryan و همکاران (۲۰۲۴) [۲۰]	ایالات متحده	اکتشافی-پیمایشی	• انحراف زمانی بین زمان پیش بینی شده و زمان واقعی انجام عمل جراحی (با تفکیک نوع عمل، جراح و مدت زمان) • نوع جراحی انجام شده • روش های جراحی مورد استفاده
۲	Adelraham E.M. و Ezzat (۲۰۱۴) [۲۱]	ایالات متحده	تحلیل رگرسیون	• سطح آگاهی از شرایط (گردآوری، درک و پیش بینی اطلاعات) • فرایند تصمیم گیری (ارزیابی گزینه ها، انتخاب و اجرای تصمیمات) • کیفیت ارتباطات و کار تیمی (انتقال اطلاعات و ایجاد درک مشترک) • نقش رهبری در عملکرد تیمی (تعیین استانداردها، حمایت از کارکنان و رفع نیازها)
۳	Schouten و همکاران (۲۰۲۳) [۱۷]	هلند	مرور نظام مند	شاخص های کارایی اتاق عمل • تعداد جراحی های انجام شده در هر ماه • میزان کل استفاده از اتاق عمل در ماه • مدت زمان غیرفعال بودن اتاق عمل و میزان لغو جراحی ها در هر روز • درصد جراحی هایی که دقیقاً در زمان مقرر آغاز می شوند • میزان توقف های پیش بینی نشده در عملکرد اتاق عمل در هر ماه شاخص های کیفیت خدمات جراحی • تعداد جراحی هایی که در حین اجرا منجر به بروز مشکل برای بیمار شده اند شاخص های سلامت کارکنان • میزان بار کاری کارکنان اتاق عمل
۴	بنیامین عبویی (۲۰۲۲) [۲۲]	اسرائیل	مدلسازی با استفاده از رگرسیون	• تعداد جراحی های انجام شده • تخصص جراحان • میزان بروز خطاهای پزشکی • دقت در زمان بندی اجرای جراحی • بررسی و انجام آزمایش های ضروری پیش از جراحی • دسترسی و تأمین تجهیزات مورد نیاز جراحی • ویژگی های جمعیت شناختی بیماران • روش های جراحی مورد استفاده • نوع و روش بیهوشی • سطح تجربه جراح اصلی
۵	Leonard و همکاران (۲۰۲۳) [۲۳]	ایالات متحده	مدلسازی	• مدت زمان جابه جایی بیماران بین دو جراحی • سرعت عملکرد تیم پزشکی در انجام جراحی • آمادگی کارکنان برای انجام وظایف روزانه
۶	Jintarax و همکاران (۲۰۲۲) [۲۴]	تایلند	توصیفی-تحلیلی	• تعداد پرستاران حاضر و فعال در اتاق عمل • تعداد جراحی های روزانه و بخش تخصصی جراحان

ردیف	نویسنده(گان)	کشور	نوع مطالعه	شاخص‌ها
۷	Matthew و Kravitz [۲۵] (۲۰۲۲)	ایالات متحده	تحلیل مقایسه‌ای	- استانداردسازی فرایندهای جراحی و پشتیبانی - همخوانی و هماهنگی میان فرایندهای اتاق عمل - اجرای هم‌زمان فرایندهای مرتبط (فرایندهای موازی) - توزیع و تخصیص بهینه منابع انسانی - مدیریت و بهره‌وری در استفاده از منابع
۸	قاسمی و همکاران [۲۶] (۲۰۲۱)	ایران	مطالعه موردی	- دقت در زمان‌بندی جراحی‌ها - میانگین زمان جابه‌جایی بیماران بین دو جراحی - تعداد جراحی‌های موفق و وضعیت بیماران پس از عمل - تعداد جراحی‌های لغوشده - میزان بروز خطاهای جراحی و تعداد جراحی‌های اورژانسی - تعداد اتاق‌های جراحی و میزان دسترسی به تجهیزات - میانگین تعداد تخت‌های بستری در بخش جراحی - تعداد کارکنان اتاق عمل - نرخ رضایت بیماران از خدمات جراحی
۹	Mitteregger و همکاران [۲۷] (۲۰۲۰)	اتریش	تحلیل گذشته‌نگر	- فاصله زمانی بین دو جراحی متوالی - اطلاعات مربوط به نخستین بیمار وارد شده به اتاق عمل - مدت انتظار برای بیهوشی و شروع جراحی - پایداری و ثبات در برنامه‌ریزی جراحی‌ها - تعداد کل جراحی‌های انجام‌شده - تعداد جراحی‌های غیر برنامه‌ریزی‌شده
۱۰	Pintelo و Sonmez [۲۸] (۲۰۲۰)	ترکیه	پیمایش	- میزان دسترسی به اتاق عمل در زمان نیاز - میانگین زمان انتظار برای دسترسی به اتاق عمل - وجود و کارایی ساختار استاندارد برای ارزیابی عملکرد اتاق عمل
۱۱	Moons و همکاران [۲۹] (۲۰۱۹)	بلژیک	مروری	- وجود و کارایی سیستم زمان‌بندی برای جراحی‌ها - درصد جراحی‌های لغوشده به دلیل نقص تجهیزات - درصد جراحی‌های لغوشده به دلیل نبود دارو - درصد جراحی‌های لغوشده به دلیل تکمیل نبودن کادر پزشکی - وجود و رعایت نظام استاندارد برای آماده‌سازی اتاق عمل بین جراحی‌ها
۱۲	Souza و همکاران [۳۰] (۲۰۱۹)	پرتغال	توصیفی - اکتشافی	- رعایت استانداردهای نیروی انسانی از نظر تعداد و توزیع در هر شیفت کاری - وجود و کارایی نظام انبارگردانی برای تأمین داروها و تجهیزات مورد نیاز - وجود و کارایی نظام برنامه‌ریزی برای ایجاد زنجیره تأمین تجهیزات و داروها - سنجش و ارزیابی رضایت پرسنل فعال و پشتیبانی در اتاق عمل برای پیشگیری از خستگی - وجود و کارایی نظام هزینه‌یابی برای سنجش هزینه‌های سربار اتاق عمل و محاسبه بهای تمام‌شده
شاخص‌های پیش از عمل				
- مدت زمان انتظار بیمار برای ورود به اتاق عمل - درصد بیمارانی که در شرایط مطلوب وارد اتاق عمل می‌شوند				
شاخص‌های حین عمل جراحی				
- مدت زمان انجام عمل جراحی - مدت زمان آماده‌سازی بیمار برای عمل جراحی - زمان آغاز اولین عمل جراحی در هر روز - مدت زمان انتظار بیمار برای انتقال به اتاق ریکاوری				
شاخص‌های پس از عمل جراحی				
- مدت زمان سپری‌شده در اتاق ریکاوری بر اساس شدت عمل انجام‌شده - مدت زمان انتظار بیمار برای انتقال به بخش بیمارستان				
۱۳	Neriz و همکاران [۳۱] (۲۰۲۰)	شیلی	کیفی	- زمان صرف شده برای شروع بیهوشی - زمان صرف شده برای آماده‌سازی بیمار برای جراحی
۱۴	Madni و همکاران [۳۲] (۲۰۱۸)	انگلستان	توصیفی - تحلیلی	

ردیف	نویسنده(گان)	کشور	نوع مطالعه	شاخص‌ها
				• زمان صرف شده برای انجام عمل جراحی • زمان صرف شده برای خاتمه جراحی شاخص‌های مرتبط با وضعیت خود اتاق عمل • زمان آماده‌سازی اتاق عمل برای هر عمل جراحی • تعداد اتاق‌های جراحی و میزان استفاده بهینه از آنها • کیفیت تجهیزات موجود در اتاق عمل • وضعیت بهداشتی و تمیزی اتاق عمل قبل از هر جراحی شاخص‌های مرتبط با وضعیت بیماران • مدت زمان انتظار بیمار برای ورود به اتاق عمل • درصد بیمارانی که در شرایط مطلوب وارد اتاق عمل می‌شوند • مدت زمان سپری‌شده در اتاق ریکاوری قبل از انتقال به بخش شاخص‌های سنجش مهارت تیم جراحی • مدت زمان صرف شده برای انجام عمل جراحی • تعداد خطاهای جراحی ثبت‌شده در هر دوره • کیفیت هماهنگی و همکاری میان اعضای تیم جراحی شاخص‌های سنجش عملکرد غیرپزشکی • کارایی سیستم‌های پشتیبانی و تامین تجهیزات • زمان پاسخگویی به درخواست‌های پشتیبانی (دارو، تجهیزات، و...) • سطح رضایت پرسنل غیربالینی از شرایط کاری • تعداد عمل‌های جراحی انجام‌شده در هر ماه • تعداد عمل‌های جراحی لغو شده در هر ماه • وجود و تطابق جدول زمان‌بندی عمل‌های جراحی • نرخ بروز عوارض پس از جراحی در بیماران • درصد عمل‌های جراحی لغو شده به علت نبود تجهیزات مورد نیاز • سطح رضایت بیماران از خدمات ارائه‌شده در اتاق عمل • سطح رضایت کادر درمان از شرایط کاری و فرآیندهای اتاق عمل • تغییرات در زمان‌بندی فراخوان بیمار برای عمل جراحی • سطح خستگی کادر درمان در طول انجام عمل‌های جراحی • دسترسی به تجهیزات مورد نیاز برای انجام عمل جراحی • مدت زمان صرف شده برای بیهوش کردن بیمار قبل از جراحی • مدت زمان انتظار بیماران برای انجام عمل جراحی • هزینه متوسط هر عمل جراحی • تعداد روزهای خالی ماندن اتاق عمل • تعداد عمل‌های جراحی که به علت نبود پزشک در یک روز خاص به تعویق افتاده‌اند • نرخ پذیرش بیماران غیرانتخابی در اتاق عمل • طول مدت انجام عمل‌های جراحی در مقایسه با استانداردهای تعیین‌شده • تعداد عمل‌های جراحی انجام‌شده در یک دوره زمانی مشخص • مدت زمان متوسط هر عمل جراحی • میزان چرخش تخت‌های عمل جراحی (تعداد عمل‌های جراحی انجام‌شده به ازای هر تخت) • نرخ لغو عمل‌های جراحی • تعداد تخت‌های عمل جراحی موجود در بیمارستان • تعداد کارکنان فعال در اتاق عمل • ۷ شاخص مرتبط با آموزش و بهبود عملکرد تیم درمان • ۲۳ شاخص مرتبط با فرآیندهای جراحی و مدیریت اتاق عمل • ۷ شاخص مرتبط با بیماران و خدمات درمانی ارائه‌شده • ۷ شاخص مرتبط با مدیریت منابع و هزینه‌ها • ۴ شاخص مرتبط با آموزش و بهبود عملکرد تیم درمان • ۶ شاخص مرتبط با فرآیندهای جراحی و مدیریت اتاق عمل • ۴ شاخص مرتبط با بیماران و خدمات درمانی ارائه‌شده • ۴ شاخص مرتبط با مدیریت منابع و هزینه‌ها
۱۵	Hamoud و Ezzat (۲۰۱۴) [۳۳]	مصر	سنجش بهره‌وری	
۱۶	HC Oh (۲۰۱۱) [۳۴]	چین	توصیفی-اکتشافی	
۱۷	موسوی و همکاران (۱۴۰۲) [۳۵]	ایران	شبیه‌سازی عامل بنیان	
۱۸	اسکندری و بهرامی (۱۳۹۶) [۳۶]	ایران	مدلسازی	
۱۹	ابراهیمی و همکاران (۱۳۹۷) [۳۷]	ایران	تحلیل پوششی داده‌ها	
۲۰	وفایی نجار و همکاران (۱۳۹۷) [۳۸]	ایران	کیفی (مصاحبه-دلفی)	
۲۱	وفایی نجار و همکاران (۱۳۹۵) [۳۹]	ایران	کیفی (تحلیل کارت امتیاز متوازن)	

ردیف	نویسنده(گان)	کشور	نوع مطالعه	شاخص‌ها
۲۲	طییبی و همکاران (۱۳۹۸) [۴۰]	ایران	توصیفی-تحلیلی / مقطعی	نسبت زمان واقعی استفاده‌شده از اتاق عمل به زمان برنامه‌ریزی‌شده برای استفاده از آن (نرخ بهره‌برداری از ظرفیت اتاق عمل)
۲۳	حسین زاده کاشان و همکاران (۱۳۹۷) [۴۱]	ایران	تحلیلی-کاربردی	- K فنی جراحی - K حرفه‌ای جراحی

جدول ۲: شاخص‌های ارزیابی عملکرد اتاق عمل

حوزه ارزیابی عملکرد اتاق عمل

شاخص‌های استخراج شده

نسبت نیروی انسانی موجود به نیروی انسانی مورد نیاز بر اساس استانداردها [۲۵]، سرانه پرسنل اتاق عمل به کل عمل‌های جراحی انجام شده [۲۴]، دفعات اجرای ممیزی داخلی [۳۰]، میانگین زمان دریافت نتایج آزمایش‌های درخواست داده شده [۲۷] درصد تشکیل کمیته‌های بیمارستانی مرتبط با اتاق عمل [۲۸]، درصد اجرای مصوبات کمیته‌های بیمارستانی مرتبط با اتاق عمل [۲۸]، میانگین زمانی دریافت درخواست نیاز به تجهیزات و ارسال آنها [۳۰] و میانگین زمان دریافت داروهای درخواست شده [۳۰]

پشتیبانی عملیاتی اتاق عمل

درصد عمل‌های جراحی لغو شده [۱۷]، درصد عمل‌های جراحی انجام شده با تاخیر [۲۳]، میزان اجرای استانداردهای اعتبار بخشی (نمره اعتبار بخشی) [۳۰]، درصد فرآیندهایی که دارای آئین‌نامه و/یا خط‌مشی هستند [۲۵]، درصد مراجعات برنامه‌ریزی نشده به اتاق عمل [۲۷]، درصد بیمارانی که مجدداً عمل جراحی آنها انجام شده است [۳۵]، درصد فوت بیماران حین یا پس از عمل جراحی (فوت خالص) [۳۶]، حوادث دارویی به ازای هر عمل جراحی [۳۳]، درصد قبولی در ممیزی‌های داخلی [۳۰]، درصد عفونت‌های بیمارستانی مرتبط با اتاق عمل [۳۴]، میانگین نمره چک لیست نظارت پرستاری [۳۲]، تعداد حوادث ناگوار ناشی از نقص در فرآیندهای مرتبط با جراحی [۳۲]، وجود شرح وظایف مکتوب و مصوب و ابلاغ شده [۲۵]، میانگین فاصله زمانی بین خروج بیمار و ورود بیمار جدید [۲۳]

کیفیت فرآیندهای مرتبط با اتاق عمل

میانگین ساعات آموزشی برگزار شده [۳۵]، تعداد کارکنانی که در هر ماه از بخش منتقل می‌شوند [۲۴]، سرانه مرخصی استعلاجی کارکنان [۱۷]، درصد بروز عوارض شغلی در کارکنان [۲۳]، شرکت در همایش‌ها و کنفرانس‌ها [۳۵]

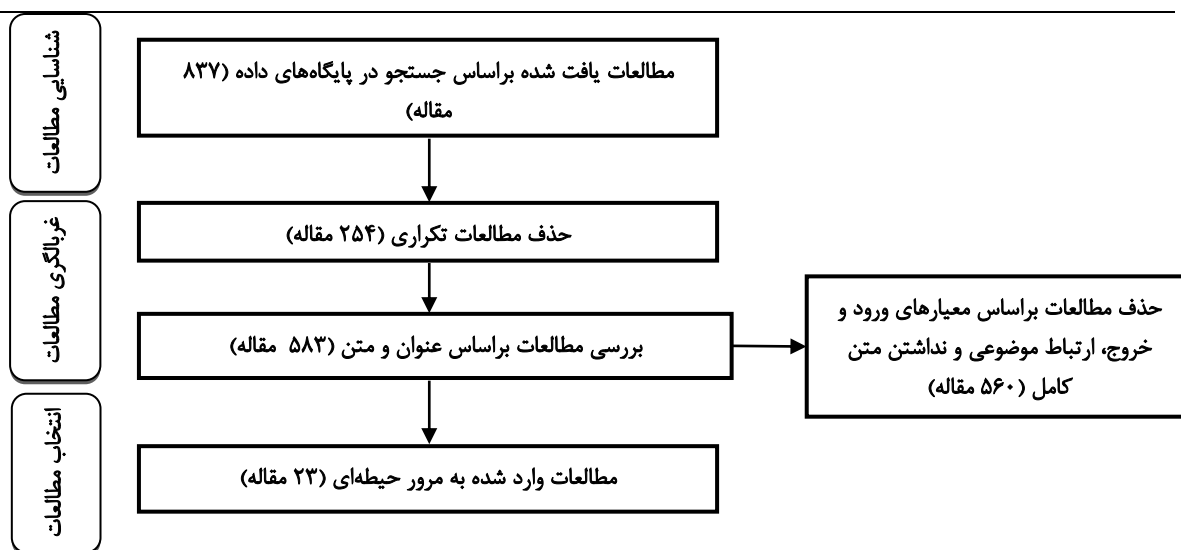
آموزش مداوم و رضایت کادر درمان

نرخ سقوط بیمار از تخت [۱۷]، رضایت بیمار از خدمات پرسنل [۳۳]، درصد بیمارانی که پیش از عمل با تیم جراحی گفتگو داشته‌اند [۲۲]، میانگین زمان انتظار بین صدور دستور عمل جراحی تا زمان اجرای عمل [۲۲]، تمایل برای معرفی مرکز به دیگران یا مراجعه مجدد [۲۲]، میزان شکایت بیمارانی از خدمات/ پرسنل [۲۳]، اصلاح سریع خدمات در هنگام درخواست بیمار [۲۵]

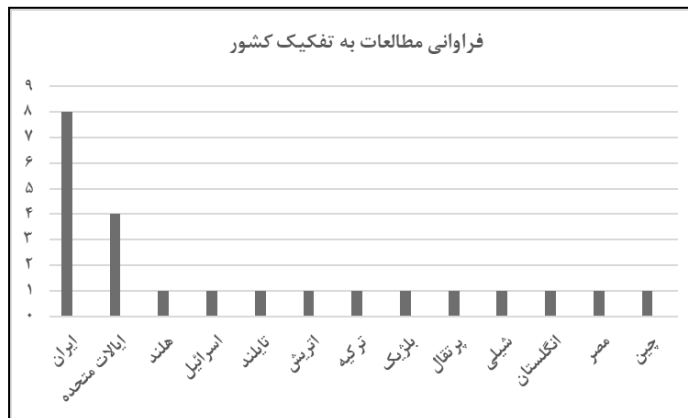
تجربه بیماران و کیفیت مراقبت‌ها

درصد افزایش درآمد به‌ازای هر بیمار نسبت به سال قبل [۲۸]، نسبت هزینه‌های سربار به کل هزینه‌های اتاق عمل [۲۵]، درآمد عملیاتی بخش به ازای هر عمل [۲۲]، میزان کسورات بیمه‌ای اعمال شده [۲۵]، سرانه درآمد هر عمل جراحی [۲۸]، سهم هزینه‌های مرتبط با حقوق و دستمزد به کل هزینه‌های بخش [۲۳]، هزینه تعمیر و نگهداشت تجهیزات پزشکی اتاق عمل [۲۳]، میانگین کارانه دریافتی پرسنل [۲۶]، K فنی جراحی (Surgical Technical K) [۴۱]، K حرفه‌ای جراحی (Surgical Professional K) [۴۱]، تعداد کل عمل‌های جراحی انجام‌شده در بازه زمانی مشخص [۳۴]، نسبت زمان واقعی استفاده‌شده از اتاق عمل به زمان برنامه‌ریزی‌شده برای استفاده از آن (نرخ بهره‌برداری از ظرفیت اتاق عمل) [۴۰]

مدیریت مالی و بهره‌وری اقتصادی



شکل ۱: روند شناسایی، غربالگری و انتخاب نهایی مطالعات واردشده به مرور حاضر



شکل ۲: نمودار فراوانی مطالعات منتخب بر حسب کشور محل انجام مطالعه

شیوه های استاندارد، مورد تحلیل قرار گیرند [۴۳، ۴۴]. در این میان، استفاده از شاخص های کیفی مانند نظرسنجی های رضایت مندی باید با احتیاط انجام شود، زیرا بسیاری از آنها فاقد اعتبارسنجی علمی هستند [۴۵]. در تفسیر داده های عملکردی باید به سوگیری های احتمالی نیز توجه شود. برای مثال، عدم گزارش کامل رخدادهای ناخواسته، ثبت ناقص لغو جراحی ها یا تفاوت در روش های جمع آوری اطلاعات میان بیمارستان ها، می تواند موجب خطای ارزیابی شود.

با این حال، تفاوت های موجود میان بیمارستان ها در گردآوری و تحلیل داده ها، ارزیابی عملکرد را با چالش هایی روبه رو می سازد. استانداردسازی داده ها و تعاریف شاخص ها، امکان مقایسه تطبیقی و به اشتراک گذاری دانش را برای بهبود فرایندهای مدیریتی فراهم می کند. علاوه بر این، تنوع ذینفعان درگیر در مدیریت اتاق عمل، از جمله جراحان، متخصصان بیهوشی، پرستاران و مدیران بیمارستان، به دلیل تفاوت در اولویت ها و دیدگاه های آنان، دستیابی به اجماع درباره شاخص های کلیدی را دشوار می سازد [۴۶]. نوع مالکیت و مأموریت بیمارستان نیز در ارزیابی شاخص های عملکردی نقش دارد؛ به گونه ای که در بیمارستان های خصوصی، شاخص های بهره وری مالی و بازده اقتصادی بیشتر مورد توجه هستند، در حالی که در مراکز آموزشی یا دولتی، شاخص های کیفی و ایمنی بیمار اهمیت بالاتری دارند [۴۷]. بنابراین در مقایسه بین مطالعات، باید این تفاوت ها مدنظر قرار گیرند.

به عنوان نمونه، مطالعه ای در کانادا با هدف ارزیابی زمان انتظار جراحی کودکان در ۱۵ مرکز تخصصی طی یک پروژه ملی، فرصتی برای تبادل دانش میان بیمارستان ها فراهم کرد و منجر به شناسایی

بحث و نتیجه گیری

در این مطالعه مرور حیطه ای، یافته ها نشان داد که پنج دسته اصلی از شاخص های عملکرد شامل پشتیبانی عملیاتی، کیفیت فرایندهای جراحی، آموزش و رضایت پرسنل، پیامدهای بیماران، و بهره وری مالی بیشترین کاربرد را در ارزیابی عملکرد اتاق عمل دارند. ارزیابی عملکرد اتاق عمل نقش کلیدی در بهینه سازی خدمات درمانی و مدیریت منابع بیمارستانی ایفا می کند. شناسایی شاخص های مناسب برای اندازه گیری عملکرد، امکان پایش دقیق فرآیندها و بهبود مستمر را فراهم می سازد. در این بخش، به بررسی شاخص های مورد استفاده در بیمارستان ها و چالش های مرتبط با تعریف و یکپارچه سازی آنها پرداخته می شود.

ارزیابی عملکرد به عنوان یک فرایند نظام مند و مستمر برای اندازه گیری، تحلیل و بهبود کارایی و کیفیت خدمات اتاق عمل تعریف می شود. این فرایند شامل شناسایی و تعریف شاخص های کلیدی عملکرد (Key Performance Indicators: KPIs)، جمع آوری داده های قابل اندازه گیری از سیستم های اطلاعاتی، تحلیل داده ها در مقایسه با بهترین شیوه های جهانی و تدوین گزارش های تحلیلی برای تصمیم گیری های راهبردی است [۴۲]. هدف از این فرایند، پایش دقیق، استانداردسازی و ارتقای مستمر عملکرد و کیفیت خدمات جراحی است.

اندازه گیری عملکرد و کارایی اتاق عمل مستلزم شناسایی شاخص هایی است که امکان پایش دقیق و ارزیابی مستمر این بخش را فراهم کنند. این شاخص ها باید مبتنی بر داده های قابل اندازه گیری در سیستم های اطلاعاتی اتاق عمل باشند و به طور منظم، هم در مقایسه با روندهای داخلی و هم در قیاس با بهترین

و رتبه‌بندی ۸ شاخص کلیدی بهره‌وری شد؛ از جمله انجام جراحی خارج از ساعات برنامه‌ریزی‌شده، میزان لغو جراحی در روز عمل، انطباق زمان شروع اولین جراحی با زمان تعیین‌شده، نرخ بهره‌برداری از اتاق عمل، درصد لغوهای غیرمنتظره، مدت زمان انجام جراحی، میانگین زمان آماده‌سازی اتاق بین دو عمل، و هزینه‌های مازاد نیروی انسانی. از سوی دیگر، نبود تعاریف استاندارد میان مراکز مختلف، از موانع اصلی در مقایسه‌های بین‌مرکزی عنوان شده است [۴۸].

در میان عوامل شناسایی‌شده، مؤلفه‌های پشتیبانی از اتاق عمل از اهمیت بالایی برخوردارند. یکی از شاخص‌های مرتبط، «دقت در برآورد مدت زمان جراحی‌ها» است که نشان می‌دهد چه نسبتی از عمل‌های جراحی با پیش‌بینی زمانی دقیق همراه بوده‌اند. در عین حال، مطالعات مختلف تعاریف متفاوتی از این شاخص ارائه داده‌اند که لزوم یکپارچه‌سازی مفاهیم و تعاریف را برای ارزیابی استاندارد شده نمایان می‌سازد [۴۹].

علاوه بر این، فرایندهای درون اتاق عمل نیز از محورهای کلیدی در ارزیابی عملکرد محسوب می‌شوند. برای نمونه، شاخص «مدت زمان غیرقابل استفاده‌ی پیش‌بینی‌نشده اتاق عمل» به درصد زمان‌هایی اشاره دارد که به دلایلی مانند کمبود نیروی انسانی، نبود تجهیزات، یا ناهماهنگی‌های برنامه‌ریزی، امکان بهره‌برداری از اتاق عمل وجود نداشته است. اگرچه تعاریف این شاخص در بیمارستان‌های مختلف یکسان نیست، مطالعات بر ضرورت ثبت دقیق دلایل آن برای اتخاذ اقدامات اصلاحی تأکید دارند [۵۰]. «نرخ لغو جراحی در روز برنامه‌ریزی‌شده» نیز شاخص مهم دیگری است که نشان می‌دهد چه تعداد جراحی در همان روز عمل لغو یا به تعویق افتاده‌اند. برخی مراکز تنها لغوهای اختیاری را ثبت می‌کنند، درحالی‌که برخی دیگر تمام لغوها را در بر می‌گیرند. برای بهبود کیفیت داده‌ها، ثبت جامع تمامی انواع لغوها، حتی آن‌هایی که در روزهای منتهی به جراحی رخ می‌دهند، ضروری است. همچنین، «درصد مراجعات برنامه‌ریزی‌نشده به اتاق عمل» که می‌تواند ناشی از موارد اورژانسی یا طولانی شدن جراحی‌های پیشین باشد، از دیگر شاخص‌های مهم این دسته به‌شمار می‌رود [۵۰]. عوامل مالی و اقتصادی نیز از مؤلفه‌های مهم در ارزیابی عملکرد اتاق عمل محسوب می‌شوند. شاخص «هزینه‌های اضافی نیروی انسانی» به هزینه‌های مازاد ناشی از استفاده ناکافی یا بیش‌ازحد از زمان اتاق عمل اشاره دارد و به‌صورت اختلاف میان هزینه واقعی و بودجه پیش‌بینی‌شده نیروی

انسانی محاسبه می‌شود. در برخی موارد، این هزینه‌ها به‌طور مستقیم بر اساس زمان‌های کم‌استفاده یا بیش‌استفاده برآورد می‌شوند. از آنجا که ساختار هزینه در بیمارستان‌ها متفاوت است، این شاخص برای مقایسه بین‌سازمانی مناسب نیست و بیشتر باید برای پایش داخلی و تحلیل علل افزایش هزینه‌ها همراه با سایر شاخص‌ها به کار رود [۶]. آموزش مداوم و رضایت پرسنل، نقش مهمی در ارتقای عملکرد اتاق‌های عمل دارند. این مؤلفه‌ها زمینه‌ساز توسعه زبان مشترک برای تعریف شاخص‌ها و نحوه ارزیابی عملکرد هستند. برای دستیابی به درک مشترک و استفاده مؤثر از منابع، لازم است میان جراحان، مدیران و سایر ذینفعان درباره تعاریف عملکردی توافق حاصل شود. این هدف، از طریق مطالعات ثانویه مانند مرور حاضر و با مشارکت فعال انجمن‌های علمی و حرفه‌ای در تدوین مجموعه‌ای واحد از معیارها، امکان‌پذیر خواهد بود [۵۱]. رضایت بیماران از عوامل کلیدی در ارزیابی عملکرد اتاق‌های عمل است. مطالعات عمده بر پیامدهای مرتبط با بیماران، از جمله رضایت، رعایت استانداردهای ایمنی، پیشگیری از عفونت‌ها و خطاهای پزشکی، مدیریت درد پس از عمل و کنترل شرایط حیاتی تمرکز دارند؛ موضوعی که ریشه در تمرکز نظام سلامت بر رفاه بیماران و نتایج بالینی دارد [۱۶].

این مطالعه مروری نشان داد که ارزیابی عملکرد اتاق عمل نیازمند رویکردی چندبعدی است که شاخص‌های عملیاتی، کیفی، آموزشی و مالی را به‌طور هم‌زمان در بر گیرد. چارچوب ارائه‌شده با تمرکز بر پنج دسته شاخص کلیدی عملکرد (KPIs) می‌تواند مبنایی نظری و اجرایی برای بهبود کیفیت و بهره‌وری خدمات جراحی فراهم آورد. چالش‌های سوگیری در داده‌ها، مانند گزارش ناقص رخدادهای ناخواسته یا تفاوت در روش‌های جمع‌آوری اطلاعات میان بیمارستان‌های خصوصی، آموزشی و دولتی، اهمیت استانداردسازی تعاریف و سیستم‌های ثبت الکترونیکی را برجسته می‌کند. توسعه مدل‌های اعتبارسنجی شاخص‌ها و بهره‌گیری از فناوری‌های تحلیلی می‌تواند دقت و شفافیت ارزیابی‌ها را افزایش دهد. در نهایت، توصیه می‌شود مدیران اتاق عمل با استفاده از داده‌های عملکردی برای تصمیم‌گیری، و محققان با تمرکز بر طراحی ابزارهای بومی ارزیابی، مسیر بهبود مستمر عملکرد جراحی را تقویت کنند. به‌طور کلی، نتایج این مطالعه می‌تواند پلی میان دانش نظری و عمل مدیریتی ایجاد کند و راهنمایی برای تصمیم‌سازی مبتنی بر شاخص‌های عملکرد در بیمارستان‌ها باشد.

سهم نویسندگان

مآئده گندم کاران: طراحی اولیه مطالعه، جستجو در پایگاه های مطالعاتی، انتخاب مقالات، استخراج داده ها، مرور و ویرایش نهایی مطالعه
 لیدا شمس: طراحی اولیه مطالعه، جستجو در پایگاه های مطالعاتی، انتخاب مقالات، تدوین بحث، بازبینی مقاله
 مسعود یآوری: انتخاب مقالات، استخراج داده ها، بازبینی مقاله

حامد دهنوی: بررسی کیفیت مقالات، مرور و ویرایش نهایی مقاله

تشکر و قدردانی

این مطالعه حاصل پژوهش در بیمارستان ۱۵ خرداد دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی است. از همکاری بی بدیل مسئولان و مدیران بیمارستان کمال تشکر و قدردانی را داریم.

منابع

1. World Health Organization. Hospitals [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2019 [cited 2025 April 18]. Available from: https://www.who.int/health-topics/hospitals#tab=tab_1
2. World Health Organization. District hospitals: guidelines for development. 2nd Edition. Geneva: World Health Organization; 1996
3. Harders M, Malangoni MA, Weight S, Sidhu T. Improving operating room efficiency through process redesign. *Surgery* 2006;140:509-16
4. El Chaar M, Michaud A, Stoltzfus J, Alvarado LA. Improving operating room efficiency of robotic-assisted metabolic and bariatric surgery through standardization. *Obesity Surgery* 2023;33:3411-21
5. Baltera RM. How to Run a Cost-Effective Operating Room: Opportunities for Efficiency and Cost-Savings. *Hand Clinics* 2024;40:495-513
6. Childers CP, Maggard-Gibbons M. Understanding costs of care in the operating room. *Journal of the American Medical Association Surgery* 2018;153:e176233
7. Ting NT, Moric MM, Della Valle CJ, Levine BR. Use of knotless suture for closure of total hip and knee arthroplasties: a prospective, randomized clinical trial. *The Journal of Arthroplasty* 2012; 27: 1783-8
8. Brown JK, Campbell BT, Drongowski RA, Alderman AK, Geiger JD, Teitelbaum DH, et al. A prospective, randomized comparison of skin adhesive and subcuticular suture for closure of pediatric hernia incisions: cost and cosmetic considerations. *Journal of Pediatric Surgery* 2009; 44: 1418-22
9. Michelin L, Ricci B, Barbagallo V, Perger P, Padovani E, Giardina F, et al. Can Operating Room Efficiency be Increased by Applying the Lean Six Sigma Models? *Archives of Clinical and Medical Case Reports* 2021; 5: 549-58
10. Cunningham AJ. Improving operating room productivity and efficiency—are there any simple strategies? *Romanian Journal of Anaesthesia and Intensive Care* 2017; 24: 87-8
11. Bach A. Anforderungen an das System OP—Organisatorische Voraussetzungen/Kosten. *Zentralbl Chir* 2001; 126: 336
12. Kohn LT, Corrigan JM, Donaldson MS, editors. To err is human: building a safer health system. Committee on Quality of Health Care in America, Institute of Medicine. Washington (DC): National Academy Press; 2000
13. Donabedian A. The quality of care. How can it be assessed? *Journal of the American Medical Association Surgery* 1988;260:1743-8
14. Phieffer L, Hefner JL, Rahmanian A, Swartz J, Ellison CE, Harter R, et al. Improving operating room efficiency: first case on-time start project. *The Journal for Healthcare Quality (JHQ)* 2017;39:e70-8
15. Pasquer A, Ducarroz S, Lifante JC, Skinner S, Poncet G, Duclos A. Operating room organization and surgical performance: a systematic review. *Patient Safety in Surgery* 2024;18:5
16. Rothstein DH, Raval MV. Operating room efficiency. *Seminars in Pediatric Surgery* 2018;27:79-85
17. Schouten AM, Flipse SM, Van Nieuwenhuizen KE, Jansen FW, Van Der Eijk AC, Van Den Dobbelsteen JJ. Operating room performance optimization metrics: a systematic review. *Journal of Medical Systems* 2023;47:19
18. Arksey H, O'malley L. Scoping studies: towards a methodological framework. *International Journal of Social Research Methodology* 2005;8:19-32
19. Takkouche B, Norman G. PRISMA statement. *Epidemiology* 2011;22:128
20. Ryan D, Rocks M, Noh K, Hacquebord H, Hacquebord J. Specific factors affecting operating room efficiency: an analysis of case time estimates. *The Journal of Hand Surgery* 2024;49:492.e1-9
21. Ezzat A. Improving planning efficiency in operation theatre by using Lean Thinking 2014;4:513-9
22. Abbou B, Tal O, Frenkel G, Rubin R, Rappoport N. Optimizing operation room utilization—a prediction model. *Big Data and Cognitive Computing* 2022;6:76

23. Leonard H. Operating room efficiency: time is money [Master's thesis]. Boiling Springs (NC): Gardner-Webb University; 2023. Available from: <https://digitalcommons.gardner-webb.edu/nursing-msn/44>
24. Jintarax A. Analysis of factors affecting the productivity of operating room nurses during office hours at Suranaree University of Technology Hospital. *Journal of the Thai Medical Informatics Association* 2021;7:47-54
25. Kravitz M. Comparative analysis of the leading methods for optimizing operating room efficiency and cost effectiveness [PhD thesis]. Pittsburgh (PA): University of Pittsburgh 2022
26. Ghasemi S, Aghsami A, Rabbani M. Data envelopment analysis for estimate efficiency and ranking operating rooms: a case study. *International Journal of Research in Industrial Engineering* 2021;10:67-86[Persian]
27. Mitteregger M, Köhler G, Szyszkowitz A, Uranitsch S, Stiegler M, Aigner F, et al. Increasing operating room efficiency with shop floor management: an empirical, code-based, retrospective analysis. *Journal of Medical Systems* 2020;44:168
28. Sonmez V, Pintelon L. A survey on performance management of operating rooms and a new KPI proposal. *Quality and Reliability Engineering International* 2020;36:2595-609
29. Moons K, Waeyenbergh G, Pintelon L, Timmermans P, De Ridder D. Performance indicator selection for operating room supply chains: An application of ANP. *Operations Research for Health Care* 2019;23:100229
30. Souza TA, Roehe Vaccaro GL, Lima RM. Operating room effectiveness: a lean health-care performance indicator. *International Journal of Lean Six Sigma* 2020;11:973-88
31. Neriz L, Ramis F, Bull MT, Concha P, Silva D, Bustamante H. Measuring key performance indicators for operating room management [Internet] 2020 [cited 2025 May 18]. Available from: https://www.academia.edu/80823917/Measuring_Key_Performance_Indicators_for_Operating_Room_Management
32. Madni TD, Imran JB, Clark AT, Arnoldo BA, Phelan HA, Wolf SE. Analysis of operating room efficiency in a burn center. *Journal of Burn Care & Research* 2017;39:89-93
33. Ezzat A, Hamoud HS. How to assess the productivity of operating rooms. *Int J Health Sci Res* 2014;4:261-7
34. Oh HC, Phua TB, Tong SC, Lim JFY. Assessing the performance of operating rooms: What to measure and why? *Proceedings of Singapore Healthcare* 2011;20:105-9
35. Mousavi SR, Sepehri MM, Najafi E. An agent-based model of patient flow to improve operating room efficiency. *Journal of Decisions and Operations Research* 2023;8:478-91 [Persian]
36. Eskandari H, Bahrami M. Multi-Objective Operating Room Scheduling Using Simulation-based Optimization. *Journal of Advances in Industrial Engineering* 2017;51:1-13 [Persian]
37. Ebrahimi P, Bayat S, Abutorabi A. Efficiency Assessment of Operating Rooms of Teaching Hospitals of Shiraz University of Medical Sciences, Using Data Envelopment Analysis: 2012-2014. *Journal of Health Administration* 2018;21:55-63 [Persian]
38. Vafae-najar A, Ebrahimipour H, Houshmand E, Zomorodi-niat H. Identification and Prioritization of Hospital Performance Evaluation Indices by Combination of Balanced Scorecard and Delphi (Montaserieh Hospital). *Navid No Journal* 2018;21:1-11 [Persian]
39. Ebrahimipour H, Hosseini SE, Mahmoudian P, Vafae Najar A, Zomorodi Niat H, Emamian H, et al. Evaluating the performance of family physician in rural health centers, Bardaskan, 2013. *Journal of Student Research Committee (BEYHAGH)* 2015;20:26-34 [Persian]
40. Tabibi SJ, Delgoshaei B, Nikfard M. The effect of scheduling on operating room utilization at an affiliated hospital of Shahid Sadoughi University of Medical Sciences in Yazd. *Journal of Toloo-e-Behdasht* 2019;18:81-95 [Persian]
41. Husseinzadeh Kashan A, Rahmani A, Ostadi B. Revenue Management Under Variable Resource Capacity Requirements and Importance Factor for Patient Classes in Hospitals. *Journal of Modeling in Engineering* 2018;16:257-65 [Persian]
42. Dexter F, Epstein RH, Marcon E, de Matta R. Strategies to reduce delays in admission into a postanesthesia care unit from operating rooms. *Journal of PeriAnesthesia Nursing* 2005;20:92-102
43. Fong AJ, Smith M, Langerman A. Efficiency improvement in the operating room. *Journal of Surgical Research* 2016;204:371-83
44. Parmar D, Woodman M, Pandit JJ. A graphical assessment of emergency surgical list efficiency to determine operating theatre capacity needs. *British Journal of Anaesthesia* 2022;128:574-83
45. Ripollés-Melchor J, Ramírez-Rodríguez JM, Casans-Francés R, Aldecoa C, Abad-Motos A,

Logroño-Egea M, et al. Association Between Use of Enhanced Recovery After Surgery Protocol and Postoperative Complications in Colorectal Surgery: The Postoperative Outcomes Within Enhanced Recovery After Surgery Protocol (POWER) Study . Journal of the American Medical Association Surgery 2019;154:725-36

46. Howie EE, Ambler O, Gunn EG, Dias RD, Wigmore SJ, Skipworth RJ, et al. Surgical sabermetrics: a scoping review of technology-enhanced assessment of nontechnical skills in the operating room. Annals of Surgery 2024;279: 973-84

47. Herrera CA, Rada G, Kuhn-Barrientos L, Barrios X. Does ownership matter? An overview of systematic reviews of the performance of private for-profit, private not-for-profit and public healthcare providers. Plos one 2014;9:e93456

48. Wright JG, Menaker RJ. Waiting for children's surgery in Canada: the Canadian Paediatric

Surgical Wait Times project. Canadian Medical Association Journal 2011;183:E559-64

49. Boet S, Burns JK, Brehaut J, Britton M, Grantcharov T, Grimshaw J, et al. Analyzing interprofessional teamwork in the operating room: An exploratory observational study using conventional and alternative approaches. Journal of Interprofessional Care 2023;37:715-24

50. Vedula SS, Ishii M, Hager GD. Objective assessment of surgical technical skill and competency in the operating room. Annual Review of Biomedical Engineering 2017;19:301-25

51. Marwan Y, Luo L, Toobaie A, Benaroch T, Snell L. Operating room educational environment in Canada: perceptions of surgical residents. Journal of Surgical Education 2021;78:60-8