

## اثرات پیاده‌سازی سیستم‌های تصمیم‌یار بالینی بر تشخیص، درمان و مدیریت سرطان‌ها: مطالعه مروری نظام‌یافته

سامان محمدپور<sup>۱</sup>، رضا ربیعی<sup>۲</sup>، الهام شاه بهرامی<sup>۳</sup>، کامیار فتحی سالاری<sup>۴</sup>، مریم خاکزاد<sup>۵</sup>

مصطفی لنگری زاده<sup>۶\*</sup>

### چکیده

**زمینه و هدف:** سرطان دومین عامل مرگ‌ومیر در جهان است که سالانه منجر به مرگ بیش از ۱۰ میلیون نفر در دنیا می‌شود. تشخیص زودرس، مدیریت و درمان صحیح این بیماری نقش مهمی در کاهش عوارض و مرگ‌ومیر دارد. یکی از ابزارهای حمایتی در تشخیص زودرس، مدیریت و درمان این بیماری، سیستم‌های تصمیم‌یار بالینی هستند که به دو دسته قاعده‌محور و غیرقاعده‌محور تقسیم‌بندی می‌شوند. سیستم‌های تصمیم‌یار قاعده‌محور بر پایه راهنماهای بالینی ایجاد می‌شوند، درحالی‌که سیستم‌های تصمیم‌یار غیرقاعده‌محور از یادگیری ماشین بهره می‌گیرند. در این پژوهش اثرات سیستم‌های تصمیم‌یار به تفکیک قاعده‌محور و غیرقاعده‌محور، بر تشخیص، درمان و مدیریت سرطان سنجیده شد.

**روش بررسی:** مطالعه‌ی حاضر به روش مروری نظام‌یافته انجام شد که با جستجو در پایگاه‌های داده Scopus، Web of Science، IBBE Xplore و PubMed تا تاریخ ۲۰۲۱/۱۲/۳۱ صورت گرفت. پس از حذف موارد تکراری و ارزیابی یافته‌ها براساس معیار ورود و خروج، مطالعات مرتبط با هدف پژوهش انتخاب شدند. نحوه‌ی انتخاب مقالات براساس عنوان، چکیده و متن کامل بود. ابزار گردآوری داده فرم استخراج داده شامل سال انجام مطالعه، نوع مطالعه، سیستم درگیر در بدن، اندام درگیر در بدن، خدمت ارائه شده توسط سیستم تصمیم‌یار، نوع سیستم تصمیم‌یار، اثر مورد بررسی، شاخص مورد ارزیابی اثر و نمره حاصل از ارزیابی اثر بود. برای تحلیل داده‌ها از روش سنتز روایتی (Narrative synthesis) استفاده شد.

**یافته‌ها:** از مجموع ۷۶۸ مقاله، ۱۶ مقاله مرتبط با اهداف مطالعه شناسایی شد. اثرات مورد ارزیابی در دسته سیستم‌های تصمیم‌یار بالینی قاعده‌محور بر تنظیم دوز، شدت علائم سرطان، پیروی از راهنمای درمانی، زمان مراقبت، میزان کشیدن سیگار، میزان نیاز به شیمی‌درمانی و مدیریت درد بودند که این اثرات به جز مدیریت درد، در همه موارد معنی‌دار و مثبت گزارش شده بودند. اثرات مورد ارزیابی در دسته سیستم‌های تصمیم‌یار بالینی غیرقاعده‌محور بر تصمیمات تشخیصی و درمانی، غربالگری، کنترل نوتروپنی‌ت‌دار (Neutropenic Fever) بودند که این اثرات به جز کنترل نوتروپنی‌ت‌دار، در همه موارد معنی‌دار و مثبت گزارش شده بودند. **نتیجه‌گیری:** نتایج به‌دست آمده برای اثربخشی هر دو نوع سیستم‌های تصمیم‌یار قاعده‌محور و غیرقاعده‌محور حاکی از اثرات مثبت و متفاوت این دو دسته بود. بنابراین استفاده از ترکیب آن‌ها در حیطه‌ی سرطان می‌تواند نتایج بسیار مفیدی به‌بار بیاورد.

**واژه‌های کلیدی:** سیستم تصمیم‌یار بالینی، پیامد بالینی، تاثیر، تصمیم‌گیری، سرطان

دریافت مقاله: ۱۴۰۱/۳/۷

پذیرش مقاله: ۱۴۰۱/۴/۲۹

\* نویسنده مسئول:

مصطفی لنگری زاده؛

دانشکده مدیریت و اطلاع‌رسانی پزشکی دانشگاه علوم پزشکی ایران

Email :

langarizadeh.m@iums.ac.ir

۱ دانشجوی دکتری انفورماتیک پزشکی، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

۲ دانشیار گروه مدیریت و فناوری اطلاعات سلامت، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

۳ دکتری مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت، پردیس بین‌الملل کیش، دانشگاه تهران، تهران، ایران

۴ کارشناس ارشد فناوری اطلاعات سلامت، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

۵ کارشناس ارشد علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشکده مدیریت و اطلاع‌رسانی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران

۶ دانشیار گروه مدیریت اطلاعات سلامت، دانشکده مدیریت و اطلاع‌رسانی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران

## مقدمه

سرطان به‌عنوان دومین عامل مرگ‌ومیر، سالانه منجر به مرگ بیش از ۱۰ میلیون نفر در دنیا می‌شود (۱). میزان ابتلا به این بیماری روز به روز در حال افزایش است به‌گونه‌ای که پیش‌بینی شده است، بروز این بیماری در سال ۲۰۲۵ به ۴۰ میلیون نفر در سال برسد (۲). سرطان به مجموعه‌ای از بیماری‌ها اطلاق می‌گردد که ناشی از تقسیم سلولی مهارنشده است. سرطان‌ها دارای دو نوع خوش‌خیم و بدخیم است که نوع بدخیم آن‌ها، پتانسیل انتشار به سایر بافت‌ها را دارد (۳). دلیل اصلی سرطان مشخص نیست اما عوامل خطر ژنتیکی و محیطی مختلفی بسته به بافت درگیر برای آن‌ها گزارش شده است (۴). تشخیص زودرس، مدیریت و درمان صحیح این بیماری، نقش مهمی در بهبود کیفیت زندگی بیماران و کاهش عوارض و مرگ‌ومیر ناشی از سرطان دارد (۵). بدین منظور روش‌ها و ابزارهای تشخیصی و درمانی پیشرفت‌های ایجاد شده‌اند که انتظار می‌رود منجر به بهبود تشخیص، مدیریت و درمان سرطان شوند (۶ و ۷). یکی از این ابزارها سیستم‌های تصمیم‌یار بالینی (Clinical Decision Support System (CDSS)) است (۸ و ۹). CDSS ها، سیستم‌های کامپیوتری هستند که پزشکان را در فرایند تصمیم‌گیری در مورد تشخیص، درمان و مدیریت بیماری حمایت می‌کنند. این سیستم‌ها اولین بار در دهه ۱۹۷۰ میلادی معرفی شدند و با گذشت زمان و پیشرفت در فناوری اطلاعات، بسیار متنوع‌تر و پیچیده‌تر شدند (۱۰). دسته‌بندی‌های مختلفی برای CDSS ها ارائه شده است. یکی از این دسته‌بندی‌ها براساس منطق تصمیم‌گیری است که CDSS ها را به دو نوع قاعده‌محور (Rule-based) و غیرقاعده‌محور (Non-Rule-based) تقسیم‌بندی می‌کند. CDSS های قاعده‌محور بر اساس

قوانین استخراج‌شده از دانش عینی (Explicit) و ضمنی (Tacit) از منابع مختلف ایجاد می‌شوند. CDSS های غیرقاعده‌محور که معمولاً بر پایه هوش مصنوعی هستند، روابط پنهان بین داده‌ها را یافته و یاد می‌گیرند که بر اساس این یادگیری به پیش‌بینی پردازند (۱۱). انتظار می‌رود، CDSS های قاعده‌محور با کمک به پیاده‌سازی بهتر راهنماهای بالینی (Clinical Guidelines)، دستورالعمل‌ها و دانش متخصصان فرایند تشخیص، مدیریت و درمان سرطان را بهبود ببخشند (۱۲) و CDSS های غیرقاعده‌محور با یادگیری روابط بین داده‌های بیماران مبتلا به سرطان، به تشخیص زودرس بیماری و نتایج درمان کمک کنند (۱۳). اما پژوهشی نشان داده است سیستم‌های کامپیوتری به‌خصوص در حیطه‌ی پزشکی نتوانسته‌اند انتظارات را برآورده کنند و از جریان مراقبت حذف شده‌اند (۱۴). بنابراین در این پژوهش به مرور اثرات سیستم‌های تصمیم‌یار بالینی قاعده‌محور و غیرقاعده‌محور بر فرایند تشخیص، درمان و مدیریت بیماری سرطان پرداخته شده است.

## روش بررسی

مطالعه‌ی حاضر از نوع مرور نظام‌یافته است که در سال ۲۰۲۱ انجام گرفت. در این پژوهش فرایند گزارش‌دهی بر اساس چک‌لیست پریزما برای مطالعات مرور نظام‌مند و متا‌آنالیز (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA)) بود (۱۵). تمامی مقالات اصیل چاپ‌شده در نشریات نمایه‌شده در پایگاه داده‌های Web Of Science, PubMed, Scopus و IEEE Xplore تا تاریخ ۲۰۲۱/۱۲/۳۱ جستجو و براساس معیارهای ورود و خروج (جدول یک) استخراج شد.

جدول ۱: معیارهای ورود و خروج مطالعه

معیارهای ورود	معیارهای خروج
مقالات اصیل چاپ‌شده در نشریات	نامه به سردبیر، مقالات منتشرشده در کنفرانس، گزارش‌ها، پوسترها، مقاله کوتاه، پایان‌نامه و مقالات مروری
انگلیسی بودن زبان نشر منابع مورد بررسی	همه زبان‌ها به‌جز زبان انگلیسی
همه سرطان‌ها	بیماری‌های غیرسرطانی
تمامی انواع مطالعات (مداخله‌ای و غیرمداخله‌ای)	-
دسترسی به متن کامل منابع	عدم دسترسی به متن کامل منابع

گردید و مطابق جدول، دو استراتژی جستجو برای هر یک از پایگاه‌ها تعیین شد. بعد از جستجو و بازیابی منابع براساس استراتژی‌های جستجو، ابتدا مقالات

کلیدواژه‌های استاندارد و هم‌معنی‌های آن‌ها برای سه واژه‌ی «سیستم تصمیم‌یار بالینی»، «سرطان» و «تاثیر» طبق سرعنوان موضوعی پزشکی (MeSH) مشخص

داده شامل سال انجام مطالعه، نوع مطالعه، سیستم درگیر در بدن، اندام درگیر در بدن، خدمت ارائه شده توسط سیستم تصمیم یار، نوع سیستم تصمیم یار، اثر مورد بررسی، شاخص مورد ارزیابی اثر و نمره‌ی حاصل از ارزیابی اثر بود. از این ابزار برای جمع‌آوری داده از مقالات منتخب، استفاده شد. برای تحلیل داده از روش سنتز روایتی استفاده گردید.

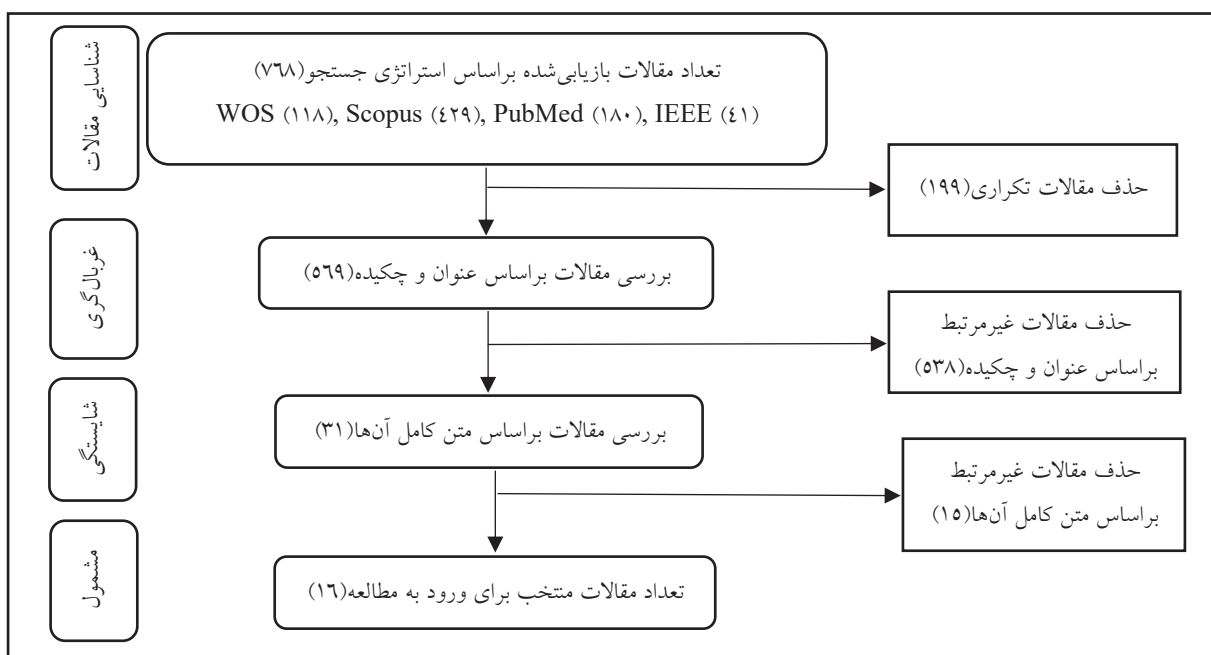
تکراری پایگاه با استفاده از نرم‌افزار EndNote حذف شدند. سپس با بررسی عنوان و چکیده مقالات، مقالات غیرمرتبط حذف شدند. این غربالگری توسط یک فرد متخصص در زمینه‌ی سیستم تصمیم یار بالینی انجام گرفت. پس از آن، متن کامل مقالات بررسی شدند و در نهایت، مقالاتی انتخاب شدند که متن آن‌ها در راستای هدف مطالعه‌ی حاضر بود. ابزار گردآوری داده فرم استخراج

### جدول ۲: فاصله‌ای از استراتژی جستجو به تفکیک پایگاه داده

نام پایگاه داده	استراتژی جستجو
Web of Science	((TI=("Clinical Decision support system" OR "Clinical Decision Support*" OR "CDSS")) AND( TI=("effect*" OR "impact*")) AND (TI= (" Neoplasm*" OR " Cancer*" OR " Tumor*" OR " Malignant*" OR "Oncology"))) OR ((AB= ("Clinical Decision support system" OR "Clinical Decision Support*" OR "CDSS")) AND( AB=("effect*" OR "impact*")) AND (AB= (" Neoplasm*" OR " Cancer*" OR " Tumor*" OR " Malignant*" OR "Oncology"))) OR((AK= ("Clinical Decision support system" OR "Clinical Decision Support*" OR "CDSS")) AND( AK=("effect*" OR "impact*")) AND (AK= (" Neoplasm*" OR " Cancer*" OR " Tumor*" OR " Malignant*" OR "Oncology")))
Scopus	TITLE-ABS-KEY (("Clinical Decision support system" OR "Clinical Decision Support*" OR "CDSS") AND ("effect*" OR "impact*" OR "Outcome") AND (" Neoplasm\$" OR " Cancer\$" OR " Tumor\$" OR " Malignant*" OR "Oncology"))
PubMed	("Clinical Decision support system" [Title/Abstract] OR "Clinical Decision Support*" [Title/Abstract] OR "CDSS") [Title/Abstract] AND ("effect*" [Title/Abstract] OR "Outcome" [Title/Abstract] OR "impact*") [Title/Abstract] AND ("Neoplasm\$" [Title/Abstract] OR " Cancer\$" [Title/Abstract] OR " Tumor\$" [Title/Abstract] OR " Malignant*") [Title/Abstract] OR "Oncology" [Title/Abstract]
IEEE	("Clinical Decision support system" OR "Clinical Decision Support*" OR "CDSS") AND ("effect*" OR "impact*" OR "Outcome") AND (" Neoplasm\$" OR " Cancer\$" OR " Tumor\$" OR " Malignant*" OR "Oncology")

## یافته‌ها

خلاصه‌ای از فرایند بررسی مطالعات در پریزما و در قالب شکل یک ارائه شده است.



شکل ۱: فرایند انتخاب مطالعات

در مجموع ۷۳۸ مقاله با استراتژی جستجوهای مذکور در پایگاه داده‌های مرتبط غیر مرتبط تشخیص داده شدند. در نهایت، ۱۶ مقاله مرتبط با اهداف مطالعه شناسایی شد. یافت شد که از این تعداد، ۱۹۹ مورد تکراری حذف شدند. در بین ۵۶۹ مقاله‌ی باقیمانده، در جدول ۳، خلاصه‌ای از ویژگی‌های مقالات مورد بررسی در این پژوهش ۵۳۸ مقاله براساس عنوان و چکیده حذف شدند و ۱۵ مقاله بعد از مطالعه‌ی متن کامل، ارایه شده است.

جدول ۳: انواع طبقه‌بندی سیستم‌های تصمیم‌یار بالینی بر اساس مطالعات بررسی‌شده

منبع	مطالعه		بدن		سیستم تصمیم‌یار بالینی		
	کشور / سال	نوع مطالعه	اندام	سیستم	نوع خدمت	نوع	
(۱۶)	آمریکا / ۲۰۱۹	هم‌گروهی	دهانه رحم	تولیدمثل	درمانی	قاعده‌محور	
(۱۷)	آمریکا / ۲۰۱۹	کارآزمایی بالینی	پستان				
(۱۲)	آمریکا / ۲۰۲۰	کارآزمایی بالینی	ریه	تنفسی			
(۱۸)	هلند / ۲۰۲۱	کارآزمایی بالینی	کبد / کلیه	گوارشی / ادراری			
(۱۹)	آمریکا / ۲۰۱۶	کارآزمایی بالینی	همه	همه			
(۲۰)	آمریکا / ۲۰۱۷	کارآزمایی بالینی	کولون و رکتوم	گوارشی			غربالگری
(۲۱)	آمریکا / ۲۰۲۰	هم‌گروهی					
(۲۲)	انگلیس / ۲۰۰۷	کارآزمایی بالینی	همه	همه			
(۲۳)	آمریکا / ۲۰۱۸	هم‌گروهی	همه	همه			مدیریت
(۱۳)	آمریکا / ۲۰۱۹	مقطعی	لوله تخمدان	تولیدمثل			تشخیصی
(۲۴)	انگلیس / ۲۰۱۰	کیفی	همه	همه			
(۲۵)	آمریکا / ۲۰۱۱	کارآزمایی بالینی	کولون / پستان	گوارشی / تولیدمثل	غربالگری		
(۲۶)	اسرائیل / ۲۰۲۰	کارآزمایی بالینی	پستان	تولیدمثل			
(۲۷)	آمریکا / ۲۰۲۰	مقطعی					
(۲۸)	آمریکا / ۲۰۱۶	هم‌گروهی	پستان	تولیدمثل	درمانی		
(۲۹)	آمریکا / ۲۰۲۰	مورد-هم‌گذری	کیسه صفرا	ادراری			

در این پژوهش مقالات براساس نوع CDSS مورد مطالعه در دو دسته قاعده‌محور و غیرقاعده‌محور تقسیم‌بندی شده‌اند.

جدول ۴: اثرات CDSS های قاعده‌محور بر تشخیص، درمان و مدیریت سرطان

منبع	اثر مورد بررسی	نوع سیستم تصمیم‌یار
(۱۸)	تنظیم دوز	قاعده‌محور
(۱۹)	میزان علائم سرطان	
(۱۶، ۲۱ و ۲۲)	پیروی از راهنمای درمانی	
(۲۰)	زمان مراقبت	
(۱۱)	میزان کشیدن سیگار	
(۱۲ و ۱۷)	میزان نیاز به شیمی‌درمانی	
(۲۳)	مدیریت درد	
(۱۳، ۲۴ و ۲۷ و ۲۸)	بهبود تصمیمات تشخیصی و درمانی	غیر قاعده‌محور
(۱۴ و ۲۶)	بهبود غربالگری	
(۲۹)	کاهش نوتروپنی‌تبدار	

غربالگری، نوتروپنی تبار بودند که نتایج مرتبط با آن‌ها در جدول ۴ ارائه شده است.

## بحث

اکثر سیستم‌های تصمیم‌یار بعد از طراحی، از لحاظ عملکرد و کاربردپذیری ارزیابی می‌شوند. طراحان انتظار دارند این سیستم‌ها در صورت موفقیت در ارزیابی، منجر به بهبود در فرایند مراقبت بیماران گردند. اما بسیاری از سیستم‌های تصمیم‌یار بالینی نتوانسته‌اند انتظارات طراحان خود را برآورده کنند. پژوهشی بر اثرات سیستم‌های تصمیم‌یار بالینی بر سرطان انجام شده است اما تمرکز این مطالعه بر روی تاثیر این سیستم‌ها بر بیمار و کیفیت زندگی بیمار بوده است و در غربالگری مطالعات، مطالعاتی انتخاب شده‌اند که بر این موضوع اشاره داشته‌اند (۲). در پژوهش حاضر اثرات گزارش شده برای سیستم‌های تصمیم‌یار بالینی بر تشخیص، درمان و مدیریت سرطان از مطالعات مرتبط استخراج شده است که در ذیل این نتایج به تفکیک سیستم‌های تصمیم‌یار بالینی قاعده‌محور و غیرقاعده‌محور بحث شده است.

### CDSS های قاعده‌محور: در این گروه، اثر CDSS های قاعده‌محور بر

تنظیم دوز، میزان علائم سرطان، پیروی از راهنمای درمانی، زمان مراقبت، میزان کشیدن سیگار، میزان نیاز به شیمی‌درمانی و مدیریت درد بررسی شده است که به ترتیب هرکدام بحث شده‌اند.

**تنظیم دوز:** در مقاله‌ی Rolvink و همکاران، تاثیر CDSS های قاعده‌محور بر تنظیم دوز گزارش شده بود. P-Value برای تنظیم دوز بهینه در گروه مطالعه نسبت به گروه شاهد کمتر از پنج صدم گزارش شده است که حاکی از ارتباط مستقیم بین استفاده و بهبود تنظیم دوز دارو است (۱۸). CDSS های قاعده‌محور بر اساس راهنماهای بالینی طراحی می‌شوند. راهنماهای بالینی بر اساس نتایج بهترین تحقیقات بر اثربخشی روش‌های تشخیصی درمانی ایجاد می‌شوند. بنابراین بهبود تنظیم دوز دارو مورد انتظار و معقول است.

**میزان علائم سرطان:** با تغییر بیماری سرطان از یک بیماری کشنده به مزمن، روزانه داروهای بسیاری جهت کاهش علائم برای بیماران مبتلا به سرطان تجویز می‌شود (۳۰). راهنماهای بالینی نیز با فراهم آوردن بستر درمان صحیح، امکان بهبود علائم بیمار را فراهم می‌کند (۳۱). در مقاله‌ی Mooney و همکاران تاثیر CDSS های قاعده‌محور بر علائم این بیماری بررسی شده بود. در این مطالعه

### ● CDSS های قاعده‌محور

در ۵۶ درصد (نه عدد) از مقالات، CDSS مورد مطالعه قاعده‌محور بوده است که حدود ۶۶ درصد (۶ عدد) آن‌ها به صورت کارآزمایی بالینی و ۳۳ درصد (۳ عدد) آن‌ها به صورت هم‌گروهی انجام شده بودند. ۵۶ درصد (۵ عدد) از CDSS های مورد مطالعه در این دسته، درمانی و ۴۴ درصد (۴ عدد) آن‌ها جهت تشخیص و غربالگری و مدیریت بوده‌اند. ۴۴ درصد (۴ عدد) از CDSS های مورد مطالعه بر سیستم گوارش، ۲۲ درصد (۲ عدد) روی سیستم تولیدمثل و ۳۳ درصد (۳ عدد) دیگر به سایر سیستم‌ها مربوط بودند.

### ● CDSS های غیرقاعده‌محور

در ۴۴ درصد (۷ مقاله)، CDSS مورد مطالعه غیرقاعده‌محور بوده است که حدود ۲۸ درصد از آن‌ها (۲ مقاله) به صورت کارآزمایی بالینی، ۲۸ درصد (۲ مقاله) به صورت هم‌گروهی و ۳۳ درصد (۳ مقاله) به روش‌های دیگر انجام شده بودند. ۴۳ درصد (۳ مقاله) از CDSS های مورد مطالعه در این دسته، درمانی، ۲۳/۵ درصد (دو مقاله) از آن‌ها جهت غربالگری و ۲۳/۵ درصد (دو مقاله) جهت تشخیص سرطان بوده‌اند. ۵۷ درصد (چهار مقاله) از CDSS های مورد مطالعه بر سیستم تولیدمثل و ۴۳ درصد (سه مقاله) دیگر به سایر سیستم‌ها مربوط بودند.

### ● اثرات سیستم‌های تصمیم‌یار بالینی به تفکیک نوع آن‌ها

#### ● CDSS های قاعده‌محور

۸۸ درصد (۸ مقاله) از مطالعاتی که به بررسی تاثیر CDSS های قاعده‌محور بر تشخیص، درمان و مدیریت سرطان پرداخته بودند، حاکی از تاثیر مثبت این سیستم‌ها بر عامل مورد بررسی بودند اما ۱۱ درصد (یک مقاله) از مطالعات نشان داد که ارتباطی بین استفاده از CDSS های قاعده‌محور و عامل مورد بررسی وجود ندارد. عوامل مورد بررسی در این مطالعات تنظیم دوز، میزان علائم سرطان، پیروی از راهنمای درمانی، زمان مراقبت، میزان کشیدن سیگار، میزان نیاز به شیمی‌درمانی و مدیریت درد بودند (جدول ۴).

#### ● CDSS های غیرقاعده‌محور

۸۶ درصد (۶ مقاله) از مطالعاتی که به بررسی تاثیر CDSS های غیرقاعده‌محور بر تشخیص و درمان سرطان پرداخته بودند، حاکی از تاثیر مثبت این سیستم‌ها بر عامل مورد بررسی بودند؛ اما ۱۴ درصد (یک مقاله) از مطالعات نشان داد که ارتباطی بین استفاده از CDSS های غیرقاعده‌محور و عامل مورد بررسی وجود ندارد. اثرات مورد بررسی در این مطالعات تصمیمات تشخیصی و درمانی،



P-Value برای کاهش علایم در گروه مطالعه نسبت به گروه کنترل، کمتر از یک صدم گزارش شده است که حاکی از ارتباط بین استفاده از CDSS های قاعده‌محور و کاهش علایم بیمار است (۱۹) که باتوجه به پیاده‌سازی راهنمای بالینی در قالب CDSS های قاعده‌محور این نتایج مورد انتظار و معقول هستند. **بهبود پیروی از راهنماهای بالینی:** در برخی از مطالعات مورد بررسی، پیروی از راهنمای بالینی به ترتیب با سه شاخص P-Value، نسبت شانس (Odd Ratio) و نسبت ریسک (Relative Risk) در گروه مطالعه با شاهد مقایسه شده است که در همه این مقالات نتایج حاکی از ارتباط مستقیم بین این دو است (۲۲ و ۱۶). در مطالعه‌ی Klarenbeek و همکاران نیز این ارتباط به صورت مستقیم و معنی‌دار گزارش شده بود (۲).

**زمان مراقبت:** با توجه به کمبود پزشکان در کشورهای در حال توسعه، زمان ویزیت بیمار بسیار محدود و حدود ۷ تا ۳۴ دقیقه است (۳۲). در مقاله‌ی Militello و همکاران تاثیر CDSS های قاعده‌محور بر مراقبت سنجیده شده بود که در این مطالعه ریسک نسبی زمان مراقبت در افراد استفاده‌کننده از CDSS های قاعده‌محور نسبت به افراد شاهد حدود ۱/۴۷ برآورد شده است که حاکی از ارتباط معکوس بین زمان مراقبت و استفاده از CDSS های قاعده‌محور است (۲۰). با توجه به این‌که فرایندهای تصمیم‌گیری در CDSS های قاعده‌محور مشخص و طبق استاندارد هستند و محاسبات به صورت خودکار انجام می‌گیرد (۳۱)، نتایج به دست آمده معقول و مورد انتظار هستند.

**میزان مصرف سیگار:** کاهش مصرف سیگار در افراد مبتلا به سرطان در پیش‌روی سریع و تشدید علایم بیمار موثر است (۳۳). در مطالعه‌ی Wu و همکاران تاثیر CDSS های قاعده‌محور بر مصرف سیگار بررسی گردیده که میزان دریافت مشاوره ترک سیگار و متعاقب آن میزان مصرف سیگار را در دو گروه استفاده‌کننده از CDSS های قاعده‌محور و شاهد مقایسه گردیده است. P-Value کمتر از یک صدم نشان از تفاوت معنی‌دار کاهش مصرف سیگار در افراد استفاده‌کننده از CDSS های قاعده‌محور نسبت به گروه شاهد بود. به عبارتی دیگر نتایج حاکی از ارتباط مستقیم بین استفاده از CDSS های قاعده‌محور و کاهش مصرف سیگار است (۱۲).

**میزان نیاز به شیمی‌درمانی:** شیمی‌درمانی یک راهکار درمانی تهاجمی است که دارای عوارض زیادی است. بنابراین پزشکان در فرایند درمان بیمار سعی بر حداقل استفاده از شیمی‌درمانی را دارند به عبارتی دیگر در شرایطی از

شیمی‌درمانی استفاده می‌کنند که مجبور به استفاده از آن باشند (۳۴). در برخی از مقالات مورد بررسی، تاثیر CDSS های قاعده‌محور بر میزان نیاز به شیمی‌درمانی سنجیده شده بود. مطالعات حاکی از وجود ارتباط معکوس بین استفاده از CDSS های قاعده‌محور و میزان نیاز به شیمی‌درمانی بودند (۱۷ و ۱۲). راهنماهای بالینی در زمینه درمان سرطان به نحوی طراحی می‌شوند که کمترین شیمی‌درمانی ممکن برای بیمار صورت گیرد (۳۵). باتوجه به این‌که CDSS های قاعده‌محور مبتنی بر راهنمای بالینی طراحی می‌شوند، نتایج به دست آمده در این دو مطالعه معقول و مورد انتظار است.

**مدیریت درد:** مدیریت درد، جزو اصلی خدمات مراقبتی برای بیماران مبتلا به سرطان است که به عوامل متفاوتی بستگی دارد و برای بهبود آن نیاز به انجام گروهی از اقدامات است (۳۶). در مقاله Christ و همکاران میزان مدیریت درد را در دو گروه استفاده‌کننده از CDSS های قاعده‌محور و شاهد مقایسه کرده است که P-Value برابر ۷۸ درصد حاکی از نبود تفاوت در مدیریت درد بین افراد استفاده‌کننده از CDSS های قاعده‌محور و گروه شاهد است (۲۳).

**CDSS های غیر قاعده‌محور:** در این گروه اثر CDSS های غیر قاعده‌محور بر بهبود تصمیمات تشخیصی، درمانی و کاهش تنوع تصمیمات پزشکی، بهبود غربالگری و کاهش نوتروپنی تب‌دار بررسی شده است.

**تصمیمات تشخیصی و درمانی:** CDSS های غیر قاعده‌محور با تحلیل داده‌های تولیدشده (ورودی) و نتایج به دست آمده برای آن‌ها (خروجی)، الگوی پنهان بین داده‌ها را استخراج می‌کند و با استفاده از این الگو برای داده‌های جدید (ورودی جدید)، نتایج (خروجی) را پیش‌بینی می‌کند و آن را به پزشک پیشنهاد می‌دهد. این سیستم‌ها در تشخیص و درمان بیماری‌های پیچیده با یادگیری از ورودی‌ها و خروجی‌های قبلی در تشخیص بیماری، انتخاب درمان مناسب و پیش‌بینی نتایج درمان کمک‌کننده هستند (۳۷ و ۲۷). برخی از مقالات مورد بررسی به ترتیب اثر CDSS های غیر قاعده‌محور بر تشخیص، درمان، مدیریت ریسک و کاهش تنوع تصمیمات تشخیصی سرطان را با ابزارهای خطر نسبی، P-Value تفاوت خطر سنجیده‌اند. نتایج به دست آمده، حاکی از وجود ارتباط مستقیم بین موارد مذکور و استفاده از CDSS های غیر قاعده‌محور بود (۲۸ و ۲۷ و ۱۳).

**غربالگری:** یکی از اثربخش‌ترین فعالیت‌ها در زمینه ارایه مراقبت به بیماران مبتلا به سرطان، غربالگری و تشخیص زودرس بیماری است که می‌تواند منجر به کاهش مرگ‌ومیر ناشی از سرطان شود. از طرفی سرطان‌ها دارای یک دوره قبل



بالینی (Pre-Clinical) هستند که در آن دوره بیمار هیچ علائم بالینی مشخصی ندارد (۳۸). تشخیص در دوره قبل بالینی بر اساس نتایج آزمایش‌های مختلف و علائم خفیف و غیراختصاصی صورت می‌گیرد که بسیار کم این اتفاق می‌افتد و بیماری معمولاً بعد از مرحله قبل بالینی تشخیص داده می‌شود (۳۸ و ۳۹). CDSS های غیرقاعده محور با دریافت آزمایش‌ها و علائم خفیف و غیراختصاصی قادر به تشخیص زودرس بیماری هستند (۴۰). در برخی از مقالات مورد بررسی، میزان تشخیص زودرس در حالت استفاده و عدم استفاده از این سیستم‌ها مقایسه شده است که تفاوت این دو مقدار در هر دو مطالعه مثبت و حاکی از سودمندی CDSS های غیرقاعده محور در تشخیص زودرس سرطان بوده است (۲۶ و ۲۵).  
**نوتروپنی تب‌دار:** نوتروپنی تب‌دار یکی از عوارض شایع در سرطان است. تشدید یا کاهش این عارضه متأثر از عوامل مختلفی است (۴۱). Hadjiiski و همکاران به بررسی تاثیرهای غیرقاعده محور بر نوتروپنی تب‌دار پرداخته‌اند که به این نتیجه رسیده بودند که صرفاً استفاده از CDSS های غیرقاعده محور

نمی‌تواند باعث کاهش نوتروپنی تب‌دار شود (۲۹).

از محدودیت‌های این مطالعه، دسترسی به متن کامل مقالات IEEE بود که به جز در یک مورد مرتفع گردید. برای مقاله‌ی مطرح شده نیز از چکیده‌ی آن استفاده شد که در مرحله‌ی غربالگری به دلیل مرتبط نبودن از فرایند انتخاب خارج شد.

## نتیجه‌گیری

نتایج به‌دست آمده برای اثربخشی هر دو نوع CDSS های قاعده‌محور و غیرقاعده‌محور حاکی از اثرات مثبت و متفاوت این دو دسته از CDSS ها بود. بنابراین استفاده از ترکیب آن‌ها در حیطه‌ی سرطان می‌تواند نتایج بسیار مفیدی به‌بار بیاورد که از محتمل‌ترین آن‌ها می‌توان به پیروی از راهنمای بالینی و تشخیص زودرس اشاره کرد. با توجه به اهمیت دارودرمانی در درمان بیماران سرطانی پیشنهاد می‌شود که اثر سیستم‌های تصمیم‌یار بالینی بر صحت تجویز نوع و دوز دارو در این بیماران به‌صورت فراتحلیل سنجیده شود.

## References

1. Ferlay J, Colombet M, Soerjomataram I, Parkin DM, Pineros M, Znaor A, et al. Cancer statistics for the year 2020: An overview. *IJC International Journal of Cancer* 2021; 149(4): 778-89.
2. Klarenbeek SE, Weekenstroo HHA, Sedelaar JPM, Futterer JJ, Prokop M & Tummers M. The effect of higher level computerized clinical decision support systems on oncology care: A systematic review. *Cancers (Basel)* 2020; 12(4): 1032.
3. National Cancer Institute. What is cancer? Available at: <https://www.cancer.gov/about-cancer/understanding/what-is-cancer>. 2021.
4. Solomon S & Mulugeta W. Diagnosis and risk factors of advanced cancers in Ethiopia. *Journal of Cancer Prevention* 2019; 24(3): 163-72.
5. Vedsted P & Olesen F. Early diagnosis of cancer—the role of general practice. *Scandinavian Journal of Primary Health Care* 2009; 27(4): 193-4.
6. Pesta M, Kulda V, Narsanska A, Fichtl J & Topolcan O. May CTC technologies promote better cancer management? *The EPMA Journal* 2015; 6(1): 1-9.
7. Setareh S, Rabiei R, Mirzaei HR, Roshanpoor A & Shaabani M. Effects of guideline-based computerized provider order entry systems on the chemotherapy order process: A systematic review. *Acta Informatica Medica* 2022; 30(1): 61-8.
8. Afrash MR, Rabiei R, Hosseini A, Salari S & Sepehri M. Impact of computerized provider order entry on chemotherapy medication errors: A systematic review. *International Journal of Cancer Management* 2022; 15(3): e120300.
9. Sadoughi F, Mohammadpour S, Arshi S, Ayani Sh & Fathisalari K. Developing and validating a computerized interpretable guideline for asthma management in primary care. *Health Information Management* 2020; 17(4): 150-8 [Article in Persian].
10. Sutton RT, Pincock D, Baumgart DC, Sadowski DC, Fedorak RN & Kroeker KI. An overview of clinical decision support systems: Benefits, risks, and strategies for success. *NPJ Digital Medicine* 2020; 3(17): 1-10.



11. Abbasi M & Kashiyarndi S. Clinical decision support systems: A discussion on different methodologies used in health care. Available at: <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.458.8844&rep=rep1&type=pdf>. 2006.
12. Wu SY, Lazar AA, Gubens MA, Blakely CM, Gottschalk AR, Jablons DM, et al. Evaluation of a national comprehensive cancer network guidelines–based decision support tool in patients with non–small cell lung cancer: A nonrandomized clinical trial. *JAMA Network Open* 2020; 3(9): e209750.
13. Gavrielides MA, Miller M, Hagemann IS, Abdelal H, Alipour Z, Chen JF, et al. Clinical decision support for ovarian carcinoma subtype classification: A pilot observer study with pathology trainees. *Archives of Pathology and Laboratory Medicine* 2020; 144(7): 869-77.
14. Heeks R, Mundy D & Salazar A. Why health care information systems succeed or fail. Available at: [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3540062](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3540062). 1999.
15. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *The BMJ* 2021; 10(89): 1-11.
16. Teoh D, Vogel RI, Langer A, Bharucha J, Geller MA, Harwood E, et al. Effect of an electronic health record decision support alert to decrease excess cervical cancer screening. *Journal of Lower Genital Tract Disease* 2019; 23(4): 253-8.
17. Crew KD, Silverman TB, Venegas A, Trivedi MS, Dimond J, Mata J, et al. Study protocol: Randomized controlled trial of web-based decision support tools for high-risk women and healthcare providers to increase Breast cancer chemoprevention. *Contemporary Clinical Trials Communications* 2019; 16(1): 100433.
18. Rolvink J, Gerards ALE, Kater AP, Swart EL & Becker ML. The effect of a clinical decision support system on the frequency of dose adjustments of anticancer drugs in case of renal or hepatic dysfunction. Available at: <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/10781552211019453>. 2021.
19. Mooney KH, Beck SL, Wong B, Dunson W, Wujcik D, Whisenant M, et al. Automated home monitoring and management of patient-reported symptoms during chemotherapy: Results of the symptom care at home RCT. *Cancer Medicine* 2017; 6(3): 537-46.
20. Militello LG, DiIulio JB, Borders MR, Sushereba CE, Saleem JJ, Haverkamp D, et al. Evaluating a modular decision support application for colorectal cancer screening. *Applied Clinical Informatics* 2017; 8(1): 162-79.
21. Magrath M, Yang E, Ahn C, Mayorga CA, Gopal P, Murphy CC, et al. Impact of a clinical decision support system on guideline adherence of surveillance recommendations for colonoscopy after polypectomy. *Journal of the National Comprehensive Cancer Network* 2018; 16(11): 1321-8.
22. Emery JD, Morris HC, Goodchild R, Fanshawe T, Prevost AT, Bobrow M, et al. The GRAIDS trial: A cluster randomised controlled trial of computer decision support for the management of familial cancer risk in primary care. *British Journal of Cancer* 2007; 97(4): 486-93.
23. Christ TN, Villadolid JJ, Choksi A, Malec M & Knoebel RW. Impact of a clinical decision support tool on cancer pain management in opioid-tolerant inpatients. *Hospital Pharmacy* 2018; 53(4): 256-62.
24. Glasspool DW, Oettinger A, Braithwaite D & Fox J. Interactive decision support for risk management: A qualitative evaluation in cancer genetic counselling sessions. *Journal of Cancer Education* 2010; 25(3): 312-6.
25. Rubinstein WS, Acheson LS, O'Neill SM, Ruffin IV MT, Wang C, Beaumont JL, et al. Clinical utility of family history for cancer screening and referral in primary care: A report from the family healthcare impact trial. *Genetics in Medicine: Official Journal of the American College of Medical Genetics* 2011; 13(11): 956-65.
26. Schonberg MA, Kistler CE, Pinheiro A, Jacobson AR, Aliberti GM, Karamourtopoulos M, et al. Effect of a mammography screening decision aid for women 75 years and older: A cluster randomized clinical trial. *JAMA Internal Medicine* 2020; 180(6): 831-42.



27. Xu F, Sepulveda MJ, Jiang Z, Wang H, Li J, Liu Z, et al. Effect of an artificial intelligence clinical decision support system on treatment decisions for complex Breast cancer. *JCO Clinical Cancer Informatics* 2020; 4(1): 824-38.
28. Agiro A, De Vries A, Malin J & Fisch MJ. Real-world impact of a decision support tool on colony-stimulating factor use and chemotherapy-induced febrile neutropenia among patients with Breast cancer. *Journal of the National Comprehensive Cancer Network* 2018; 16(2): 162-9.
29. Hadjiiski LM, Cha KH, Cohan RH, Chan HP, Caoili EM, Davenport MS, et al. Intraobserver variability in bladder cancer treatment response assessment with and without computerized decision support. *Tomography* 2020; 6(2): 194-202.
30. Satija A & Bhatnagar S. Complementary therapies for symptom management in cancer patients. *Indian Journal of Palliative Care* 2017; 23(4): 468-79.
31. Sadoughi F, Mohammadpour S, Ayani S & Arshi S. Development of a conceptual model for asthma management system in primary care. *Journal of Health Administration* 2020; 23(2): 11-27[Article in Persian].
32. Heydarvand S, Behzadifar M, Gorji HA, Behzadifar M, Darvishnia M & Bragazzi NL. Average medical visit time in Iran: A systematic review and meta-analysis. *Medical Journal of the Islamic Republic of Iran* 2018; 32(58): 1-6.
33. Ehrenzeller MF, Mayer DK & Goldstein A. Smoking prevalence and management among cancer survivors. *Oncology Nursing Forum* 2018; 45(1): 55-68.
34. Nurgali K, Jagoe RT & Abalo R. Editorial: Adverse effects of cancer chemotherapy: Anything new to improve tolerance and reduce sequelae? *Frontiers in Pharmacology* 2018; 9(245): 1-3.
35. Aziz MT, Ur Rehman T, Qureshi S & Bukhari NI. Reduction in chemotherapy order errors with computerised physician order entry and clinical decision support systems. *Health Information Management: Journal of the Health Information Management Association of Australia* 2015; 44(3): 13-22.
36. Dalal S, Hui D, Nguyen L, Chacko R, Scott C, Roberts L, et al. Achievement of personalized pain goal in cancer patients referred to a supportive care clinic at a comprehensive cancer center. *Cancer* 2012; 118(15): 3869-77.
37. Pedersen M, Verspoor K, Jenkinson M, Law M, Abbott DF & Jackson GD. Artificial intelligence for clinical decision support in neurology. *Brain Communications* 2020; 2(2): 1-11.
38. Schiffman JD, Fisher PG & Gibbs P. Early detection of cancer: Past, present, and future. *American Society of Clinical Oncology - Educational Book* 2015; 35(1): 57-65.
39. Chen X, Gole J, Gore A, He Q, Lu M, Min J, et al. Non-invasive early detection of cancer four years before conventional diagnosis using a blood test. *Nature Communications* 2020; 11(3475): 1-10.
40. Ghaderzadeh M. Clinical decision support system for early detection of prostate cancer from benign hyperplasia of prostate. *Studies in Health Technology and Informatics* 2013; 192(1): 928.
41. Lucas AJ, Olin JL & Coleman MD. Management and preventive measures for febrile neutropenia. *Pharmacy and Therapeutics* 2018; 43(4): 228-32.

# The Effects of Implementing Clinical Decision Support Systems on the Diagnosis, Treatment and Management of Cancers: A Systematic Review

Saman Mohammadpour<sup>1</sup> (M.S.), Reza Rabiei<sup>2</sup> (Ph.D.), Elham Shahbahrami<sup>3</sup> (Ph.D.),  
Kamyar Fathi Salari<sup>4</sup> (M.S.), Maryam Khakzad<sup>5</sup> (M.S.), Mostafa Langarizade<sup>6\*</sup> (Ph.D.)

1 Ph.D. Candidate in Medical Informatics, School of Allied Medical Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

2 Associate Professor, Department of Health Information Management and Technology, School of Allied Medical Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

3 Ph.D. in Industrial Management, School of Management, Kish International Campus, University of Tehran, Tehran, Iran

4 Master of Science in Health Information Technology, School of Allied Medical Sciences, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

5 Master of Science in Knowledge and Information Science, School of Health Management and Information Sciences, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

6 Associate Professor, Department of Health Information Management, School of Health Management and Information Sciences, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

## Abstract

Received: 28 May, 2022

Accepted: 20 Jul, 2022

**Background and Aim:** Cancer is the second leading cause of death in the world, which leads to the death of more than 10 million people in the world every year. Its early diagnosis, management and proper treatment play an important role in reducing complications and mortality. One of the support tools in early diagnosis, treatment and management of this disease are Clinical Decision Support System (CDSS), which are divided into two groups, rule-based and non-rule-based. Rule-based decision support systems are created based on clinical guidelines, while non-rule-based decision support systems use machine learning. In this research, the effects of decision support systems, rule-based and non-rule-based, on cancer diagnosis, treatment and management were measured.

**Materials and Methods:** The present study was conducted using a systematic review method, which was conducted by searching the Web of Science, Scopus, IEEE and PubMed databases until 12/31/2021. After removing duplicates and evaluating the characteristics of the inclusion and exclusion criteria, studies related to the goal were selected. The selection of articles was based on the title, abstract and full text. The data collection tool was the data extraction form, which included year of study, type of study, system of body, organ of body, the service provided by the decision support system, type of decision support system, effect, effect index and the score of effect index. Narrative synthesis were used for data analysis.

**Results:** Out of 768 articles, 16 articles related to the objectives of the study were identified. Studies were presented in two categories of clinical decision-support systems: Rule-based and non-Rule based. The effects evaluated in the clinical decision support systems were Rule-based, dose adjustment, symptoms, adherence to treatment guidelines, care time, smoking, need for chemotherapy and pain management, all of which except pain management were significant and positive. The effects evaluated were in the category of non-Rule based clinical decision support systems, diagnostic and therapeutic decisions, controlling neutropenia, all of which were significant and positive except controlling neutropenia.

**Conclusion:** The results obtained for the effectiveness of both Rule-based and non-Rule-based decision support systems indicated different benefits of these two categories. Therefore, using their combination in the field of cancer can bring very useful results.

**Keywords:** Clinical Decision Support System (CDSS), Clinical Outcome, Effect, Decision Making, Cancer

\* Corresponding Author:

Langarizade M

Email:

langarizadeh.m@iums.ac.ir