

شناسایی متغیرهای لازم برای طراحی یک سیستم نوبتدهی برای بیماران سرپاپی: مرور نظام مند ادبیات پژوهش

افسون آیین پرست^۱، مریم خیراندیش^۲، فرزانه مفتون^{۱*}، فرانک فرزدی^۱

۱. مرکز تحقیقات سنجش سلامت، پژوهشکده علوم بهداشتی جهاد دانشگاهی، تهران، ایران
۲. دانشکده مهندسی صنایع و سیستم‌ها، دانشگاه صنعتی شریف، تهران، ایران

نشریه پاییش

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۶/۷/۱۸

سال شانزدهم، شماره ششم، آذر - دی ۱۳۹۶ صص ۷۴۵-۷۳۵

[نشر الکترونیک پیش از انتشار- ۸ آبان- ۹۶]

چکیده

مقدمه: درمانگاه‌ها برای کاهش هزینه‌های خود و افزایش رضایتمندی بیماران می‌توانند بر روی کاهش زمان انتظار مراجعان از طریق بهبود سیستم نوبتدهی تمرکز کنند.

مواد و روش کار: مطالعه حاضر یک مطالعه مروی نظام مند بود که با هدف تعیین شاخص‌ها و عوامل تأثیرگذار بر کارایی سیستم‌های نوبتدهی، با بهره‌گیری از بانک‌های اطلاعاتی SID، Pubmed، google scholar، Magiran و با استفاده از کلیدواژه‌های فارسی outpatient، appointment، scheduling انجام گرفت. در این جستجو از مجموع ۷۶۷ مقاله و مستند علمی به دست آمده، ۳۴ مقاله کامل پس از شناسایی عنوان‌های مرتبط و بررسی چکیده مقالات جهت بررسی نهایی انتخاب گردید.

یافته‌ها: اطلاعات به دست آمده از مطالعات نشان داد که چهار روش عمده برای طراحی و بهبود سیستم‌های نوبتدهی وجود دارند که عبارتند از: روش‌های بهینه‌سازی ریاضی (الگوهای قطعی و احتمالی)، روش‌های هیوریستیک (ابتکاری)، نظریه صف، روش شبیه‌سازی. هر یک از این روش‌ها با توجه به اهداف مطالعه و ویژگی سیستم مورد نظر کاربرد ویژه ای دارند. با این حال اکثر متغیرهای مورد بررسی صرف‌نظر از نوع روش مطالعه یکسان هستند. متغیرهای زیادی برای طراحی سیستم نوبتدهی از مستندات استخراج شد که در سه گروه عمده قابل دسته‌بندی هستند: متغیرهای مربوط به ویژگی‌های سیستم ارائه خدمت، مربوط به ویژگی‌های گیرنده‌گان خدمات و مربوط به رویکردها و سیاستهای مرکز.

بحث و نتیجه گیری: اطلاعات به دست آمده از متون مختلف نشان داد که استفاده از سیستم‌های نوبتدهی نقش مهمی در بهبود کیفیت ارائه خدمات دارد. به نظر می‌رسد افزایش تعداد و تنوع خدمات ارائه شده در مرکز طراحی سیستم تعیین وقت را پیچیده‌تر می‌کند. شرط اولیه طراحی یک سیستم تعیین وقت موثر دستیابی به اطلاعات مناسب و دقیق است. در مواردی که تعداد ارائه‌دهندگان و خدمات محدود باشد، می‌توان این اطلاعات را با مشاهده سیستم یا بررسی نظرات گیرنده‌گان و ارائه‌دهندگان به دست آورد ولی در سیستم‌های پیچیده مانند بیمارستانها که خدمات مختلف تشخیصی و درمانی در سطوح مختلف تخصصی توسط ارائه دهنده‌گان متعدد ارائه می‌شود، دستیابی به این اطلاعات نیازمند یک مطالعه جدائی است.

کلیدواژه: خدمات سرپاپی، سیستم تعیین وقت، زمانبندی بیماران

کد اخلاق: IR.ACECR.IBCRC.REC.1394.25

* نویسنده پاسخگو: تهران، خیابان انقلاب، خیابان فلسطین جنوبی، خیابان شهید وحید نظری، پلاک ۲۳

تلفن: ۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰

E-mail: fmatoon@ihsr.ac.ir

مقدمه

سهم قابل توجهی از زمان انتظار بیماران در سیستم به زمان انتظار نوع ۴ اختصاص دارد [۷]. عوامل متعددی بر روی زمان انتظار در سیستم ارائه خدمت تأثیر گذار هستند. مهمترین این عوامل عبارتند از: [۷]

۱- تعداد منابع انسانی و نیروی انسانی تخصصی مانند پزشک، پرستار و سایر کارکنان تخصصی و نحوه فعالیت آنان؛ ۲- تجهیزات و تسهیلات ارائه خدمت از جمله سیستم های اطلاعاتی و سیستم پذیرش بیمار؛ ۳- نگرش بیماران و رفتارهای بیماران [۴] فرایند ارائه خدمت به بیماران و مسیر حرکت آنان در سیستم. بهبود هر یک از متغیرهای فوق نقش مهمی در کاهش زمان انتظار بیماران خواهد داشت با این حال باید توجه داشت که توسعه منابع به زمان و هزینه بیشتری نیاز دارد بر این اساس ضرورت دارد که در اولین گام تلاشی در جهت بهبود مدیریت استفاده از منابع موجود به عمل آید. در این زمینه به نظر می رسد. با توجه به اولویت بررسی و مدیریت زمان انتظار نوع ۴ و نقش آن در کاهش کل زمان انتظار بیماران در سیستم، طراحی یک سیستم تعیین وقت و پذیرش منطقی بیماران سرپایی نقش مهمی در بهبود زمان انتظار بیماران خواهد داشت. انتخاب یک سیاست مناسب برای سیستم نوبتدهی به بیماران می تواند علاوه بر افزایش سطح رضایت بیماران، هزینه های ارائه خدمات سرپایی را به شدت کاهش دهد [۸]. سیستم نوبتدهی به بیماران سرپایی در اصل یک سیستم صف با پیچیدگی زیاد است، که می تواند در برگیرنده دو سیستم صف مختلف باشد. در سیستم صف اول، بیماران مراجعه کننده منتظر می مانند تا روز تخصیص داده شده برای ویزیت فرا برسد؛ و در سیستم صف دوم، بیماران در روز تخصیص داده شده به مرکز سرپایی مراجعه می کنند و منتظر می مانند تا نوبت آنها فرا برسد. در نظریه مربوط به سیستم های نوبتدهی، به سیستم صف اول "فرایند دسترسی" و به سیستم صف دوم "فرایند روزانه" گفته می شود [۹]. روش های متعددی برای طراحی سیستم های نوبتدهی وجود دارد. در این خصوص می توان به روش های بهینه سازی ریاضی، نظریه صف، مدل های شبیه سازی و روش های هیوریستیک اشاره کرد [۱۰]. این روشها کاملاً مشابه نیستند و سعی می کنند با بهره گیری از فنون مختلف مساله را حل کنند.

در یک نمای کلی می توان گفت که الگوهای ریاضی و نظریه صف برای سیستم هایی که پیچیدگی کمتری دارند بیشتر مورد استفاده قرار می گیرند و الگوهای شبیه سازی و هیوریستیک (ابتکاری) در

در عصر حاضر خدمات سلامت حجم عمده ای از تولید ناخالص داخلی کشورها را به خود اختصاص داده است. رویارویی با روند افزایشی هزینه ها، تقاضای بالا برای دریافت خدمات سلامت و ظرفیت محدود سیستم ارائه خدمات بهداشتی و درمانی موجب شده است مراکز ارائه خدمات بهداشتی درمانی تلاش نمایند منابع موجود را با مدیریت بیشتری مصرف نمایند و به کارآیی و بهره وری منابع توجه بیشتری نشان دهند. برخی از راهکارهای موجود در این زمینه تلاش برای کاهش مدت اقامت بیماران بستری و انتقال بخشی از خدمات بستری به بخش سرپایی است. این مسئله موجب شده است که حجم، تنوع و و خامت بیماران مراجعت بخش های سرپایی افزایش یابد تغییرات و چالشهای عمدۀ به وجود آمده در کل بخش بهداشت و درمان و تغییر جایگاه درمان سرپایی در کل نظام ارائه خدمت، ضرورت برنامه ریزی و مدیریت صحیح این مراکز را روش می سازد [۱-۳]. یکی از شاخص های مهم قابل بررسی در زمینه خدمات سرپایی زمان انتظار بیماران برای دریافت خدمات است. زمان انتظار بیماران سرپایی نه تنها یکی از مهم ترین عوامل تأثیر گذار بر رضایت بیماران به شمار می آید، بلکه یکی از شاخص های سنجش کیفیت خدمات و مدیریت مراکز ارائه دهنده خدمات سلامت است [۱-۵]. بررسی مطالعات انجام گرفته در این زمینه نشان می دهد که زمان انتظار بیماران سرپایی و مدیریت مناسب آن چالش عمدۀ برای ارائه دهنده گان خدمات سرپایی به شمار می آید [۶, ۳]. بیماران در درمانگاهها و واحد های ارائه دهنده خدمات سرپایی، با توجه به فرآیند ارائه خدمت، با زمان های انتظار مختلفی رو به رو می شوند. به طور کلی می توان گفت زمان کل انتظار هر بیمار می تواند شامل چهار عوامل زیر باشد، که با کاهش هر یک از این چهار مورد مدت زمان انتظار کلی بیمار کاهش می یابد:

- ۱- مدت زمانی که هر بیمار منتظر می ماند تا روز نوبت فرا برسد (زمان انتظار نوع ۱)؛ ۲- مدت زمانی که بیمار برای پذیرش در روز معاينه منتظر می شود (زمان انتظار نوع ۲)؛ ۳- مدت زمانی که بیمار برای پرداخت و امور مالی در انتظار می ماند (زمان انتظار نوع ۳)؛ ۴- مدت زمانی که بیمار پس از مراجعة به کلینیک منتظر می ماند تا بتواند نزد پزشک برود (زمان انتظار نوع ۴).

هر یک از این موارد در جایگاه خود مهم هستند با این حال بررسی مراکز و مستندات علمی منتشر شده در این زمینه نشان می دهد

فارسی و انگلیسی، مقالاتی که فقط چکیده آن قابل دسترسی بود و مطالعاتی که به رغم توجه به موضوع زمانبندی بیماران سرپایی از رویکرد هایی مانند شبیه سازی استفاده کرده بودند از مطالعه خارج شدند. در این مطالعه از رویکرد PRISMA جهت جستجو و بررسی مقالات استفاده گردید[۱۱]. از مجموع ۷۶۷ مقاله و مستند علمی به دست آمد. برخی از مقالات تکراری بودند (دسترسی به یک مقاله در چند پایگاه داده) و برخی نا مرتبط با هدف مطالعه بودند. در نهایت ۳۴ مقاله کامل پس از شناسایی عنوان های مرتبط و بررسی چکیده مقالات جهت بررسی انتخاب گردید. اطلاعات مرتبط با موضوع پژوهش از منابع به دست آمده استخراج گردید که در یافته های پژوهش ارائه شده است. (نمودار ۱)

یافته ها

در مقالات مربوط به نوبت دهی بیماران معمولاً از چهار روش برای تعیین یا بهبود سیستم های نوبت دهی استفاده می شود[۱۲]؛ روش های بهینه سازی ریاضی که در آن ابتدا متغیرهای قابل کنترل و هدف مساله که معمولاً از جنس هزینه یا سود است، تعیین می شوند. سپس رابطه بین متغیرهای قابل کنترل و هدف مساله به صورت رابطه ریاضی الگو می شود و در نهایت مقادیر مربوط به متغیرهای قابل کنترل که مقدار مربوط به هدف مساله را بهینه می کنند، با در نظر گرفتن محدودیت های مساله تعیین می شوند. در مواردی که الگو به دست آمده پیچیدگی بالایی دارد و یافتن جواب بهینه آن مستلزم صرف وقت و هزینه زیادی است، برای یافتن جواب بهینه و یا جواب های نزدیک به بهینه از الگوریتم های ابتکاری نیز استفاده می شود[۸]. پارامترهای به کار رفته در این الگوهای ریاضی می توانند به صورت قطعی و یا تصادفی (عدم قطعیت) در نظر گرفته شوند. به عنوان مثال از الگوهای تصادفی برای تعیین نوبت دهی بیماران برای شیمی درمانی [۱۳]، مسأله تعیین روز نوبت دهی [۱۴-۱۶]، و مسأله انتخاب بیماران از لیست انتظار در یک دوره زمانی [۱۷، ۱۸] استفاده شده است؛ روش های ابتکاری به دنبال یک جواب معقول و قابل قبول برای یک مسأله دشوار می گردند که این جواب الزاماً بهترین جواب نیست، ولی تا حدود قابل قبولی تابع هدف مورد نظر را بهبود می بخشد. پس از ارائه این روش ها لازم است برای تعیین عملکرد الگو، راه حل به دست آمده بر روی یک نمونه واقعی یا شبیه سازی شده پیاده شود. مقالاتی که در آن ها راه حل مورد نظر بر روی نمونه واقعی پیاده

الگوهای نوبت دهی پیچیده تر با محدودیت های بیشتر کاربرد بیشتری دارند. در مقابل دقت و قطعیت خروجی الگوهای ریاضی و نظریه صفت بیشتر از الگوهای شبیه سازی و هیوریستیک است[۸]. باید برای انتخاب روش مناسب علاوه بر در نظر گرفتن ویژگی های سیستم و اطلاعات موجود به هدف از طراحی سیستم نوبت دهی نیز توجه داشت. هدف از سیستم های نوبت دهی عمدتاً عبارت است از: مدیریت زمان، مدیریت هزینه ها، مدیریت ازدحام و تراکم مراجعان در سیستم و رعایت انصاف[۸]. اگرچه یک سیستم نوبت دهی در نهایت همه موارد فوق را در سیستم تحت تاثیر قرار می دهد ولی برای طراحی، بهتر است اهدافی که اولویت بیشتری برای مدیران سیستم دارند به عنوان معیار طراحی و ارزیابی سیستم انتخاب شود. با توجه به پیچیدگی سیستم های صفت و زمانبندی بیماران سرپایی از یک سو و اهمیت سیستم نوبت دهی در مدیریت زمان انتظار بیماران سرپایی مطالعه حاضر با هدف مرور نظام مند متون و ادبیات پژوهشی در زمینه سیستم های نوبت دهی بیماران سرپایی و متغیر های مورد استفاده برای طراحی سیستم های نوبت دهی انجام شد.

مواد و روش کار

برای انجام این پژوهش، برای دستیابی به داده های مورد نیاز در این پژوهش (مقالات و مستندات علمی منتشر شده ذی ربط) یک مطالعه مروری با استفاده از کلید واژه های فارسی درمان سرپایی، زمان انتظار بیماران، زمانبندی، تعیین وقت، نوبت outpatient، appointment، scheduling دهی و کلید واژه های انگلیسی موردنی قرار گرفت. به منظور مطالعه الگوهای تعیین وقت، مستندات علمی موجود از سال ۲۰۰۰ تا کنون جمع آوری و مورد بررسی قرار گرفت. برخی از مطالعات مربوط به پیش از سال ۲۰۰۰ نیز که به بررسی تاریخچه سیستم های تعیین وقت پرداخته بودند مورد توجه قرار گرفتند. در این مطالعه کلیه مستندات قابل دسترس از طریق اینترنت شامل مجلات، کتب و صفحات اینترنتی و کتابخانه های داخل و خارج از کشور مرور گردیدند. جستجو با استفاده از پایگاه داده های ملی و بین المللی در دسترس Pubmed، scopus، google scholar، SID، Magiran شامل: انجام شد. معیار های ورود مقالات به مطالعه عبارت بودند از انتشار مقاله به زبان های انگلیسی و فارسی، دسترسی به اصل مقاله به صورت رایگان و ارائه ی یک یا چند الگوی تعیین وقت در مقاله بود. بر این اساس مطالعات منتشر شده به زبانی غیر از

سیستم کاربرد دارد و قابلیت عمومیت بخشی به سایر سیستم‌ها - حتی اگر اندکی با سیستم مورد مطالعه تفاوت داشته باشد- را ندارد. برای طراحی سیستم‌های نوبت دهی ابتدا لازم است مشخص شود هدف از بهبود سیستم دقیقاً چیست که برای این کار باید ابتدا معیارهای ارزیابی سیستم تعیین گردد.

۱-۳- معیارهای پیشنهادی برای طراحی یک سیستم تعیین وقت: معیارهایی که معمولاً در مقالات برای طراحی یک سیستم نوبت دهی استفاده شده اند عبارت بودند از:

- معیارهای مبنی بر زمان: متوسط زمان انتظار بیماران، متوسط زمان کل سپری شده در کلینیک توسط بیماران و مراجعان (Flow time)، متوسط زمان بیکاری پزشکان و ارائه دهنده خدمات (Idle time)، متوسط زمان اضافه کاری پزشکان و ارائه دهنده خدمات (Over time) و هر ترکیب وزنی از این زمان‌ها می‌تواند به عنوان معیاری برای هدف طراحی سیستم نوبت دهی در نظر گرفته شود [۱۲].

- معیارهای مبنی بر هزینه: متوسط هزینه انتظار بیماران، متوسط هزینه بیکاری پزشکان، متوسط هزینه اضافه کاری پزشکان و هر ترکیب وزنی از این هزینه‌ها می‌تواند به عنوان معیاری برای هدف طراحی سیستم نوبت دهی در نظر گرفته شود [۱۲].

- معیارهای مبنی بر ازدحام (Congestion-based measures): ازدحام بیماران در کلینیک می‌تواند به صورت غیر مستقیم هزینه‌های کلینیک را افزایش دهد. به طور مثال احساس کمبود جا برای انتظار بیماران می‌تواند باعث نگرانی مسئولان و یا نارضایتی و شکایت بیماران شود. همچنین پزشک با مشاهده ازدحام بیماران ممکن است سرعت کار خود را افزایش و کیفیت خدمات ارائه شده را کاهش دهد و یا رسیدگی به تعدادی از بیماران را به روزهای بعد موکول کند [۲۳، ۲۴]. بنابراین متوسط تعداد بیماران در اتاق انتظار و یا در کل کلینیک می‌تواند به عنوان تابع هدف برای سیستم نوبت دهی در نظر گرفته شود.

- معیارهای مبنی بر انصاف (Fairness-based measures): برای برخی از سیستم‌های سلامت یکسان بودن عملکرد سیستم برای تمام بیماران مهم است. از آنجا که ازدحام بیماران در برخی از ساعت‌های روز یا روزهای هفته ممکن است منجر به کاهش عملکرد در این ساعت‌ها گردد بنابراین سنجه‌هایی مانند میانگین زمان انتظار بیماران بر اساس اینکه در چه بازه زمانی در روز مراجعه کرده‌اند [۲۵]، میزان یکنواختی زمان انتظار بیماران [۲۶]، و یا

شده است در مجلات مربوط به سرویس‌های حوزه سلامت چاپ می‌شوند. تمرکز این مقالات بر روی پیدا کردن بهترین مقادیر برای پارامترهای مربوط به مدل در نظر گرفته شده برای سیستم نوبت دهی است. بنابراین نتیجه آنها به تعیین مدل بهینه منجر نمی‌شود بلکه تنها به راه حل بهینه برای مدل در نظر گرفته شده منجر می‌شود [۸]؛ یکی دیگر از روش‌هایی که می‌تواند برای توصیف سیستم‌های نوبت دهی بیماران به کار گرفته شود تئوری صفت است. یک سیستم صفت را می‌توان به صورت مشتریانی تعریف کرد که برای سرویس گرفتن وارد سیستم می‌شوند و اگر سرویس در اختیار نباشد برای آن منتظر می‌مانند و پس از انجام سرویس سیستم را ترک می‌کنند. در سیستم‌های صفت مشتری و سرویس دهنده دو مهره اصلی تصمیم‌گیری هستند. از آنجا که در سیستم‌های نوبت دهی کلینیک نیز بیماران مشتری‌هایی هستند که برای گرفتن خدمت از پزشکان به کلینیک مراجعه می‌کنند و از لحظه ورود مدت زمانی را منتظر می‌مانند تا نوبت آن‌ها فرا برسد، بنابراین می‌توان سیستم‌های نوبت دهی را نیز با مدل‌های صفت توصیف نموده و مقادیر بهینه آن‌ها را با استفاده از مدل‌های صفت تعیین نمود [۱۹]. در سال‌های اخیر استفاده از مدل صفتی که در آن زمان ورود بیماران به صورت قطعی و مدت زمان ویزیت مقداری تصادفی است مورد توجه قرار گرفته است [۲۰، ۲۱]؛ از دیگر روش‌های مدلسازی سیستم‌های نوبت دهی می‌توان به روش‌های شبیه‌سازی اشاره کرد که به ارزیابی عملکرد یک سیستم نوبت دهی و همچنین تعیین تأثیر عوامل محیطی مانند متغیرهای مربوط به خصوصیات پزشک و بیمار بر روی عملکرد سیستم نوبت دهی کمک زیادی می‌کنند [۲۲]. روش‌های شبیه‌سازی نمی‌توانند به تولید راه حل بپردازند بلکه هدف از به کار گرفتن آنها مقایسه دو راه حل و یا دو مقدار متفاوت یک پارامتر و تأثیر مقادیر پارامترها بر روش متغیر پاسخ است. مقالات مربوط به نوبت دهی بیماران با رویکرد شبیه‌سازی ابتدا مدل یا اصولی برای سیستم نوبت دهی تحت مطالعه در نظر گرفته اند و به کمک رویکردهای شبیه‌سازی بررسی کرده‌اند که مقادیر در نظر گرفته شده برای پارامترهای مدل و همچنین خود مدل در نظر گرفته به چه میزان می‌تواند جوابگوی سیستم مورد نظر باشد و یا از میان دو مدل مفروض کدام یک بهتر می‌تواند سیستم را توصیف کند. از آنجا که هر روش شبیه‌سازی مختص سیستم مورد مطالعه طراحی می‌شود و جواب‌هایی که به دست می‌دهد به دلیل جعبه سیاه بودن شبیه‌سازی، تنها برای همان

عملکرد روش دسترسی باز و روش سنتی در [۳۱] مقایسه شده است. روش دسترسی باز تمامی ظرفیت نوبت‌دهی را به درخواست‌های همان روز تخصیص می‌دهد و در واقع بیماران نمی‌توانند برای گرفتن نوبت از قبیل به کلینیک مربوطه مراجعه کنند [۳۲]. سیاست ترکیبی در برخی موارد سیاست سنتی در برخی موارد سیاست دسترسی باز را پیاده می‌کند و با این سیاست می‌تواند تعادلی بین زیان ناشی از بیماران فراموشکار و تفاوت تقاضا در روزهای مختلف برقرار کند. سیاست‌های پراکنده دیگری نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد که می‌توان به سیاست‌هایی که در صدد مشخصی از ظرفیت سیستم را به نوع خاصی از بیماران (به عنوان مثال، مراجعات روانه) تخصیص می‌دهند اشاره کرد [۳۴].

-تنوع خدمات ارائه شده: در اغلب مقالات مربوط به این حوزه کلینیک‌های یک مرحله‌ای (تک خدمتی) در نظر گرفته شده‌اند. در حالی که در یک کلینیک ممکن است چندین نوع خدمت به صورت سری مانند خدمات تشخیصی و درمانی. توجه به توالی و فرآیندهای ارائه خدمت نقش مهمی دارد، موفقیت یک سیستم تعیین وقت دارد.

- تعداد پزشکان: پزشکان فعال در دوره کاری یک کلینیک می‌تواند یک پزشک یا بیشتر باشد. با این حال تعداد پزشکان نقش مهمی در طراحی سیستم نوبت دهی، بیماران را دارد.

- تعداد نوبت‌ها در یک دوره کاری کلینیک: به طور کلی می‌توان گفت که هر چقدر تعداد نوبت‌ها در یک برنامه کاری کاهش یابد زمان انتظار بیماران نیز کاهش می‌یابد [۳۵]. ولی از طرفی اگر تعداد نوبت‌ها بیش از حد کم باشد میزان دسترسی بیماران در دراز مدت به پزشکان کاهش می‌یابد و زمان بیکاری پزشکان نیز افزایش می‌یابد.

- فرایند مراجعة بیماران: نوع توزیعی که برای ورود بیماران در نظر گرفته می‌شود گرچه ممکن است شکل الگو را تغییر ندهد ولی نحوه تحلیل آن را به شدت تحت تأثیر قرار می‌دهد. ورود بیماران به کلینیک می‌تواند از هر توزیع آماری گستته پیروی کند. عموماً فرض می‌شود ورود بیماران طبق توزیع پواسون رخ می‌دهد و با امتداد توزیع در روابط مختلف، به متفاوت است.

- میزان وقت شناسی بیماران: به تفاوت بین زمان ورود بیماران و زمان نوبتدهی شده به آن‌ها، تأخیر گفته می‌شود. این تأخیر ممکن است مثبت یا منفی باشد که هر دوی این موارد می‌توانند تاثیر نامطلوبی بر عملکرد سیستم سرپایی و روند ارائه خدمت داشته باشد.

واریانس طول صفحه بیماران [۲۷] می‌توانند به عنوان تابع هدف سیستم در نظر گرفته شوند.

- سایر معیار ها: علاوه بر سنجه های مطرح شده در بالا سنجه های دیگری مانند میزان سودآوری پژوهشکان، میزان تأخیر بین مراجعه مشتری و زمان تخصیص داده شده به وی، درصد بیماران اورژانسی که به آن ها رسیدگی شده است و میزان بازدھی کلینیک نیز می تواند به عنوان هدف این سیستم ها در نظر گرفته شود. با این حال این معیار ها مانند چهار دسته فوق عمومیت ندارند و به طور موردنی از این معیارها در مطالعات استفاده شده است.

۲-۳- متغیرهای مورد نیاز برای طراحی ابهبود سیستم‌های نوبت‌دهی

پس از تعیین تابع هدف مسئله لازم است متغیرهای قابل کنترل که می‌توانند مقادیر تابع هدف را تحت تأثیر قرار دهنده و همچنین متغیرهایی که فضای مسئله را مشخص می‌کنند تعیین گردند. در این مقوله تلاش گردید مجموعه کاملی از متغیرهای مورد استفاده د، الگوهای و شهای مختلف تعیین وقت ارائه شود.

-ماهیت تصمیم‌گیری: ماهیت تصمیم‌گیری در این مسائل می‌تواند ایستا یا پویا باشد. در تصمیم‌گیری‌های ایستا در ابتدای دوره کاری کلینیک برنامه کاری شامل زمان شروع به کار، نوبت بیماران و زمان‌های استراحت مشخص می‌شود و برنامه تا آخر زمان کاری دیگر قابل تغییر نخواهد بود. به این گونه مسائل برنامه ریزی برآورده نیز گفته می‌شود. در حالی که در سیستم‌های پویا در طول زمان کاری کلینیک ممکن است نوبت بیماران یا زمان استراحت پزشکان بر اساس وضعیت کنونی کلینیک تغییر کند [۳۰-۲۸]. به این گونه مسائل برنامه ریزی برخط نیز می‌گویند. شایان ذکر است معمولاً با در نظر گرفتن پویایی سیستم‌ها می‌توان به میزان بیشتری تابع هدف سیستم‌ها را بهبود بخشید ولی از طرف دیگر الگوهای پویا بسیار پیچیده‌تر از الگوهای ایستا هستند. سیستم‌های نوبت‌دهر، بخط د، ایستاد، [۲۲] م، د، از، نایاب، قا، گ فته‌اند.

- سیاست دسترسی: سیاست دسترسی تعیین می‌کند کدام یک از درخواست‌ها نوبت‌دهی شوند. درخواست‌های بیماران برای نوبت‌دهی ممکن است مربوط به همان روز نوبت‌دهی و یا روزهای آتی باشد [۱۰]. سیاست‌های دسترسی در ادبیات موضوع نوبت‌دهی بیماران؛ روش سنتی، دسترسی باز (Open access)، و روش ترکیبی هستند [۳۱]. روش سنتی به هنگام نوبت‌دهی تمامی طرفیت را به درخواست‌های پیشین تخصیص می‌دهد [۳۲].

کاملاً یکسان نیست و به شرایط بیمار و پزشک بستگی دارد. باید توجه داشت که توزیع این متغیر تأثیر بسیار زیادی در زمان انتظار بیماران دارد.

- نوع نوبت درخواستی بیماران: به طور کلی سه نوع نوبت می‌تواند به بیماران داده شود؛ نوبت‌های تکی (single appointment)، نوبت‌های ترکیبی (combination appointment) و نوبت‌های دنباله‌ای (appointment series). در نوبت‌های تکی بیمار تنها یک بار توسط پزشک ویزیت می‌شود. در نوبت‌های ترکیبی بیمار ممکن است چندین بار در همان روز نوبت‌دهی به پزشک مراجعه کند و ویزیت شود [۴۲] و در نوبت‌های دنباله‌ای بیمار چندین بار ولی در روزهای مختلف برای ویزیت مجدد به پزشک مراجعه می‌کند [۱۰]. نوع نوبت داده شده به بیماران معمولاً به نوع بیماری و یا تخصص کلینیک بستگی دارد.

- تأخیر پزشکان و استراحت‌های بین ویزیت بیماران: تأخیر پزشکان در شروع ویزیت بیماران در اول دوره، برنامه نوبت دهی بیماران را تا آخر دوره تحت تأثیر قرار می‌دهد [۴۳، ۴۴]. تمام مقالاتی که این مقوله را بررسی کرده‌اند به این نتیجه رسیده‌اند که زمان انتظار بیماران به شدت به این عامل حساس است.

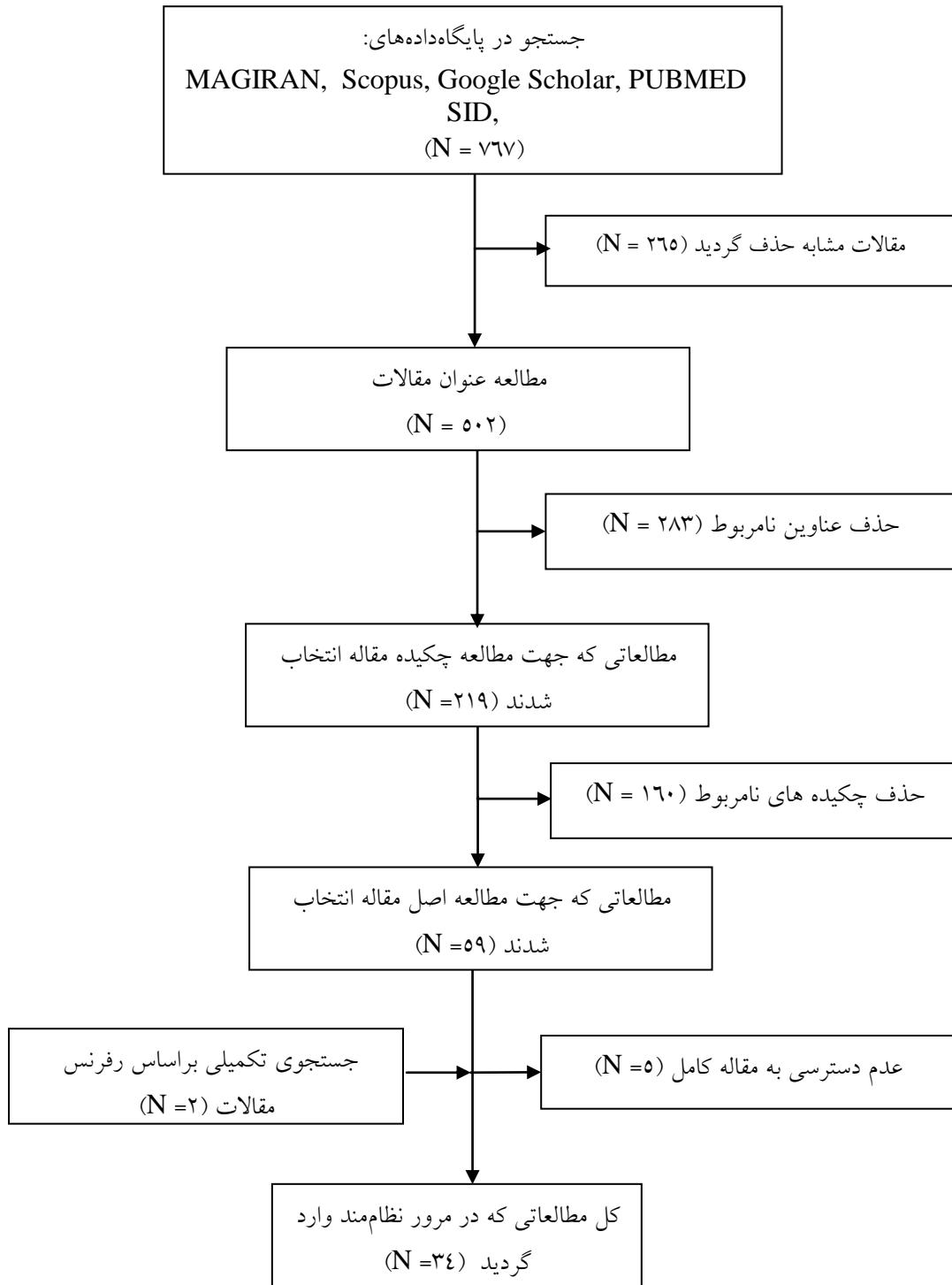
- نظام سیستم صف: در بیشتر سیستم‌های نوبت دهی، بیمارانی که زودتر وارد کلینیک شده‌اند زودتر ویزیت شده‌اند. ولی در حالت کلی ورود بیماران اورژانسی یا تأخیر سایر بیماران این نظم را به هم می‌زند، و لازم است برای مدیریت این شرایط بیماران اولویت‌بندی شوند. در این گونه سیستم‌ها معمولاً بیماران اورژانسی از بالاترین اولویت برخوردارند و پس از آن به ترتیب بیماران نیازمند ویزیت دوم، بیماران نوبت‌دهی شده برای ویزیت اول و در آخر بیماران غیر اورژانسی که بدون نوبت وارد شده‌اند ویزیت می‌شوند.

- عدم مراجعته بیماران نوبت داده شده (No-shows) معمولاً احتمال عدم مراجعته بیماران نوبت‌دهی شده بین ۵ تا ۳۰ درصد در نظر گرفته می‌شود. هر چقدر این احتمال بیشتر باشد احتمال بیکاری پفزایش و متوسط زمان انتظار سایر بیماران کاهش می‌یابد [۳۶، ۳۷]. در برخی از سیستم‌های نوبت‌دهی اقداماتی برای کاهش نرخ عدم مراجعت بیماران به کار گرفته می‌شود تا از این طریق اثر آن بر عملکرد سیستم نوبت‌دهی تعديل گردد [۳۸].

- مراجعته بیماران بدون نوبت (Walk-ins) : در روند کاری درمانگاه‌ها بیمارانی بدون داشتن وقت قبلی مراجعته می‌کنند. سیاستهای مرکز در پذیرش این گونه بیماران متفاوت است. با این حال پذیرش تعدادی از این بیماران به دلیل و خامت شرایط بیمار یا مشکلات بیمار در مراجعته مجدد به مرکز، گریز ناپذیر است. ویزیت بیماران بدون وقت قبلی میانگین زمان انتظار بیماران را بالا می‌برد، بنابراین در صورت پذیرش بیماران بدون نوبت باید برای تعديل تأثیر این متغیر بر فرآیند کلی ارائه خدمت در سیستم سرپایی سیاست‌هایی اتخاذ شود [۴۰، ۴۹].

- ترجیحات بیماران: بیماران معمولاً یک روز خاص و یا یک پزشک خاص را ترجیح می‌دهند. به عنوان مثال ممکن است یک پزشک خاص در یک دوره زمانی مطلوبیت بالایی برای بیماران داشته باشد. عدم توجه به ترجیحات بیماران، احتمال لغو قرار و یا عدم مراجعت بیماران را بالا می‌برد. این در حالی است که توجه بیش از حد به ترجیحات بیماران زمان بیکاری پزشکان را افزایش می‌دهد و باعث کاهش بازدهی کلینیک می‌شود [۴۱].

- زمان ارائه خدمت: به کل زمانی که پزشک صرف ارائه خدمت به یک بیمار می‌کند و در آن مدت از رسیدگی به بیماران دیگر باز می‌ماند زمان ارائه خدمت گفته می‌شود که یک متغیر تصادفی است. در تمام سیستم‌های ارائه خدمت این زمان برای تمام بیماران



نمودار ۱: فرآیند جستجو و انتخاب مقالات مرتبط با متغیرهای کلیدی مورد استفاده در طراحی سیستم‌های نوبت دهی بیماران سرپایی

قابل کنترل هستند. با این حال بیشتر متغیرها در بین دو سر طیف قرار دارند و تا حدی قابل کنترل هستند. البته دسته بندی متغیرها از نظر قابل کنترل بودن، به مرحله فعالیت یا وضع موجود عملکرد سیستم بستگی دارد. مثلاً بسیاری از متغیرها در مراحل اول راهاندازی سیستم بیشتر قابل کنترل هستند تا پس از شروع فعالیتها. بر این اساس می‌توان نتیجه گرفت که طراحی سیستم تعیین وقت برای یک مرکز تازه تأسیس با یک مرکز که فعالیت آن ثبیت شده است متفاوت خواهد بود و از الگوهای جداگانه‌ای تبعیت خواهد [۱۰، ۱۴]. آشنایی به این اصول و مبانی به مدیران نظام سلامت کمک خواهد نمود تا با بهره‌گیری از فنون مناسب و اثربخش، مسیر حرکت مراجعین و منابع را در سیستم‌های ارائه خدمت به طور بهینه مدیریت نمایند و امکان افزایش بهره‌وری در سیستم‌های ارائه خدمات سلامت را فراهم آورند. [۱۰، ۴۶]. در دهه‌های اخیر گرایش به استفاده از دانش پژوهش عملیاتی برای حل مسائل سیستم‌های پیچیده امروز افزایش یافته است. در نتیجه الگوهای ریاضی مورد استفاده برای حل مسائل موجود پیچیده تر شده اند و دستیابی به یک راه حل بهینه در یک زمان منطقی تقریباً مشکل شده است. دسترسی به اطلاعات مورد نیاز برای الگوسازی و بهینه سازی در حال حاضر یک موضوع چالش بر انگیز و مهم است که پیش روی پژوهشگران و مدیران قرار دارد. [۱۰]. استفاده از فن آوری‌های اطلاعات سلامت و مدارک پزشکی الکترونیک در حوزه سلامت چندی است که بیشتر مورد توجه قرار گرفته است. با این حال این فن آوری به گونه‌ای گسترش نیافته است که دسترسی به داده‌های مورد نیاز برای طراحی سیستم‌های نوبت دهی بیماران را به سادگی فراهم سازد. دلیل عمدۀ این مساله نا‌آگاهی برنامه‌نویسان و مدیران سیستم از متغیرهای لازم برای طراحی سیستم‌های نوبت دهی بیماران و ناتوانی کاربران سیستم‌های اطلاعات الکترونیک سلامت در ارائه اطلاعات مورد نیاز برای مدلسازی و طراحی دقیق سیستم‌های نوبت دهی بیماران است. [۱۰، ۴۷]. این فاصله امکان طراحی سیستم‌های نوبت دهی دقیق و کارآمد را کاهش می‌دهد. به نظر می‌رسد تمرکز بر فن آوری‌های اطلاعاتی در حوزه سلامت و امکان دسترسی به اطلاعات ضروری برای طراحی سیستم‌های نوبت دهی بیماران یک حوزه قابل توجه برای تحقیقات آینده است. انجام چنین مطالعاتی زمینه را برای دسترسی به داده‌های بزرگ در حوزه سلامت و تصمیم‌گیری بر مبنای شواهد را در زمینه طراحی و توسعه سیستم‌های نوبت دهی بیماران فراهم می‌کند.

بحث و نتیجه‌گیری

یکی از مهم‌ترین جنبه‌های کیفیت در سیستم سلامت خصوصاً سیستم‌های ارائه دهنده خدمات سرپایی، کاهش زمان انتظار بیماران برای دریافت خدمات سلامت است. با طراحی یک سیستم نوبت دهی کارا می‌توان تا حد زیادی زمان انتظار بیماران برای ویزیت را کاهش و به دنبال آن رضایتمندی آن‌ها را افزایش داد [۳، ۴۵]. برای طراحی یا بهبود سیستم‌های نوبت دهی بیماران سرپایی می‌توان از فرایند تصمیم‌گیری در مدیریت بهره گرفت. با طراحی یک سیستم نوبت دهی کارا می‌توان با صرف هزینه‌ی کم به میزان زیادی مدت زمان انتظار بیماران از لحظه‌ی ورود به مرکز درمانی تا لحظه‌ی ویزیت توسط پزشک-که بیشترین بخش زمان انتظار بیماران را به خود اختصاص می‌دهد- را کاهش داد [۸، ۷]. البته شایان ذکر است که علاوه بر بهبود سیستم نوبت دهی می‌توان با افزایش منابع انسانی، افزایش و بهبود تجهیزات و تسهیلات ارائه خدمات مانند استفاده از سیستم‌های اطلاعاتی، تغییر نگرش و رفتارهای بیماران و پزشکان نیز زمان انتظار بیماران را کاهش داد که البته هر یک از آنها مستلزم صرف وقت و هزینه‌ی بیشتری نسبت به بهبود سیستم نوبت دهی هستند [۸]. مدیران سیستم‌های سلامت برای انتخاب کارترین سیستم نوبت دهی و یا بهبود آن می‌توانند از ابزارهای تصمیم‌گیری استفاده کنند [۱۰]. بدین منظور لازم است مدیران ابتدا با مواردی که بر عملکرد سیستم تأثیر می‌گذارند و همچنین معیارهای ارزیابی سیستم‌های نوبت دهی آشنا باشند. طراحی یک سیستم نوبت دهی مناسب نه تنها به آشنایی با اصول تصمیم‌گیری و معیارهای طراحی سیستم نوبت دهی نیاز دارد بلکه به شناخت دقیق سیستم ارائه خدمت نیز نیازمند است. در این خصوص متغیرهای گوناگونی وجود دارد که باید در طراحی سیستم نوبت دهی لحاظ شود [۸، ۱۰]. در این پژوهش با مرور نظام مند ادبیات مربوط به نوبت دهی بیماران سرپایی و با دیدگاه ابزارهای تصمیم‌گیری، لیستی از عوامل قابل کنترل، غیر قابل کنترل و نیز معیارهای ارزیابی این سیستم‌ها استخراج شدند. معیارهای ارزیابی و انتخاب سیستم‌های نوبت دهی در این پژوهش با عنوان هدف تصمیم، عوامل غیرقابل کنترل با عنوان شرایط مسئله، و عوامل قابل کنترل به عنوان تصمیم معرفی شدند که با تعیین شرایط مسئله مدیران می‌توانند تصمیمی را اتخاذ کنند که معیار ارزیابی انتخاب شده را در بهترین حالت خود قرار دهد. بر اساس متون و مستندات علمی برخی از متغیرها کاملاً قابل کنترل و برخی دیگر کاملاً غیر

تشکر و قدردانی

این مقاله بخشی از یافته‌های مطالعه «بررسی ابعاد و ویژگی مدل‌های موجود تعیین وقت مراکز ارائه خدمات درمانی سریاپی و ارائه رویکردهای مناسب» است. که با کد ۳۳-۲۲۶۳ مورد تصویب جهاددانشگاهی قرار گرفت. هزینه‌های این طرح توسط دفتر مرکزی جهاددانشگاهی تامین شده است. تیم پژوهش بر خود واجب می‌داند تا از تمام عزیزانی که در این مطالعه همکاری داشته اند، صمیمانه قدردانی نمایند.

سهم نویسندها

افسون آیین پرست: طراحی و اجرای مطالعه، تحلیل داده‌ها، بازبینی و تکمیل مقاله
مریم خیراندیش: همکاری در اجرای مطالعه، تدوین مقاله
فرزانه مفتون: همکاری در طراحی مطالعه و تحلیل داده‌ها، بازبینی مقاله
فرانک فرزدی، همکاری در طراحی مطالعه

منابع

1. Aeenparast A, Tabibi SJ, Shahanaghi K, Aryanejhad M, Estimating outpatient waiting time: a simulation approach, Payesh Journal 2009; 8: 327-333[Persianl]
2. Gourdj I, McVey L, Loiselle C, Patients' satisfaction and importance ratings of quality in an outpatient oncology center. Journal of Nursing Care Quality 2003; 18: 43-55
3. Bar-dayan Y, Waiting time is a major predictor of patient satisfaction in a primary military clinic. Military Medicine 2002; 167: 842
4. Sibbel R, Urban C, Agent-based modeling and simulation for hospital management, in Cooperative Agents 2001, Springer. p. 183-202
5. Heidari M, Ayazi Z, Imani R, Hosseini S J, Mohammadi H, Malekpour A et al . The effect of automated telephone system on the satisfaction of client in the Imam Ali polyclinic. Journal ShahreKord University Medicine Sciences 2015; 17:44-52
6. Huang Y, Verduzco S, Appointment template redesign in a women's health clinic using clinical constraints to improve service quality and efficiency. Applied Clinical Informatics 2015; 6: 271-287
7. Mohebbifar R, et al. Outpatient waiting time in health services and teaching hospitals: a case study in Iran. Global journal of health science 2014; 6: 172
8. Cayirli T, Veral E, Outpatient scheduling in health care: a review of literature. Production and operations management 2003; 12: 519-549
9. Qu X, Rardin RL, Williams JAS, Single versus hybrid time horizons for open access scheduling. Computers & Industrial Engineering 2011; 60: 56-65
10. Ahmadi-Javid A, Jalali Z, Klassen KJ, Outpatient Appointment Systems in Healthcare: A Review of Optimization Studies. European Journal of Operational Research 2017; 258: 3-34

11. Moher D, et al. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement, PLoS Med 2009; 6: e1000097
12. Gupta D, Denton B, Appointment scheduling in health care: Challenges and opportunities. IIE Transactions 2008; 40: 800-819
13. Gocgun Y, Puterman ML, Dynamic scheduling with due dates and time windows: an application to chemotherapy patient appointment booking. Health Care Management Science 2014; 17: 60-76
14. Feldman J, et al. Appointment scheduling under patient preference and no-show behavior. Operations Research 2014; 62: 794-811
15. Liu N, Ziya S, Kulkarni VG, Dynamic scheduling of outpatient appointments under patient no-shows and cancellations. Manufacturing & Service Operations Management 2010; 12: 347-364
16. Patrick J, Puterman ML, Queyranne M, Dynamic multipriority patient scheduling for a diagnostic resource. Operations research 2008; 56: 1507-1525
17. Min D, Yih Y, Managing a patient waiting list with time-dependent priority and adverse events. RAIRO-Operations Research 2014; 48: 53-74
18. Kolisch R, Sickinger S, Providing radiology health care services to stochastic demand of different customer classes. OR spectrum 2008; 30: 375-395
19. Liu N, Optimal Choice for Appointment Scheduling Window under Patient No Show Behavior. Production and Operations Management 2016; 25: 128-142
20. Kemper B, Klaassen C.A, Mandjes M, Optimized appointment scheduling. European Journal of Operational Research 2014; 239: 243-255

- 21.** Kuiper A, Kemper B, Mandjes M, A computational approach to optimized appointment scheduling. *Queueing Systems* 2015; 79: 5-36
- 22.** Bastani P, Garavand A, Abhari S, Evaluation of Internet booking system in Websites of Health Centers Affiliated with Medical Universities in Iran. *Journal of Health and Biomedical Informatics* 2016; 2:219-228
- 23.** Riise A, Mannino C, Burke E.K, Modelling and solving generalised operational surgery scheduling problems. *Computers & Operations Research* 2016; 66: 1-11
- 24.** Heaney D, Howie J, Porter A, Factors influencing waiting times and consultation times in general practice. *British Journal of General Practice* 1991; 41: 315-319
- 25.** Bailey NT, A study of queues and appointment systems in hospital out-patient departments, with special reference to waiting-times. *Journal of the Royal Statistical Society. Series B (Methodological)* 1952; 185-199
- 26.** Yang KK, Lau ML, Quek SA, A new appointment rule for a single server, multiple customer service system. *Naval Research Logistics (NRL)* 1998; 45: 313-326
- 27.** Cox TF, Birchall JP, Wong H, Optimising the queuing system for an ear, nose and throat outpatient clinic. *Journal of Applied Statistics* 1985; 12: 113-126
- 28.** Wang J, Fung RY, Adaptive dynamic programming algorithms for sequential appointment scheduling with patient preferences. *Artificial Intelligence in Medicine* 2015; 63: 33-40
- 29.** Pérez E, et al, Stochastic online appointment scheduling of multi-step sequential procedures in nuclear medicine. *Health Care Management Science* 2013; 16: 281-299
- 30.** Zander A, Mohring U, Dynamic appointment scheduling with patient time preferences and different service time lengths. *Lecture Notes in Management Science* 2016; 8: 73
- 31.** Robinson LW, Chen RR, A comparison of traditional and open-access policies for appointment scheduling. *Manufacturing & Service Operations Management* 2010; 12: 330-346
- 32.** Qu X, et al, Matching daily healthcare provider capacity to demand in advanced access scheduling systems. *European Journal of Operational Research* 2007; 183: 812-826
- 33.** Murray M, Tantau C, Same-day appointments: exploding the access paradigm. *Family practice management* 2000; 7: 45-45
- 34.** Wang WY, Gupta D, Adaptive appointment systems with patient preferences. *Manufacturing & Service Operations Management* 2011; 13: p. 373-389
- 35.** Meza JP, Patient waiting times in a physician's office. *The American Journal of Managed Care* 1998; 4: 703-712
- 36.** Zacharias C, Pinedo M, Appointment Scheduling with No Shows and Overbooking. *Production and Operations Management* 2014; 23: 788-801
- 37.** Lacy NL, et al, Why we don't come: patient perceptions on no-shows. *The Annals of Family Medicine* 2004; 2: p. 541-545
- 38.** Huang Y, Hanauer D, Patient no-show predictive model development using multiple data sources for an effective overbooking approach. *Applied clinical informatics* 2014; 5: 836-860
- 39.** Swartzman G, The patient arrival process in hospitals: statistical analysis. *Health Services Research* 1970; 5: 320
- 40.** Cayirli T, Yang K.K, Quek S.A, A Universal Appointment Rule in the Presence of No Shows and Walk Ins. *Production and Operations Management* 2012; 21: 682-697
- 41.** Yan C, et al, Sequential appointment scheduling considering patient choice and service fairness. *International Journal of Production Research* 2015; 53: 7376-7395
- 42.** Hulshof PJ, et al, Taxonomic classification of planning decisions in health care: a structured review of the state of the art in OR/MS. *Health systems* 2012; 1: 129-175
- 43.** Babes M, Sarma G, Out-patient queues at the Ibn-Rochd health centre. *Journal of the Operational Research Society* 1991; 845-855
- 44.** Luo J, Kulkarni VG, Ziya S, Appointment scheduling under patient no-shows and service interruptions. *Manufacturing & Service Operations Management* 2012; 14: 670-684
- 45.** Okuda M, Yasuda A, Tsumoto S, The Effects of Waiting Time, Length of Stay, and Hospital Remodeling on the Structure of Patient Satisfaction, in *Serviceology for Smart Service System* 2017; 3:287-297
- 46.** Wang, W.Y. and D. Gupta, Adaptive appointment systems with patient preferences. *Manufacturing & Service Operations Management* 2011;13: 373-389
- 47.** Zhu H, et al. An efficient outpatient scheduling approach. *IEEE Transactions on Automation Science and Engineering* 2012; 9: 701-709

ABSTRACT**Identifying key variables for designing a scheduling system for outpatient appointments: A systematic review**

Afsoon Aeenparast¹, Maryam kheirandish², Farzaneh Maftoon^{1*}, Faranak Farzadi¹

1. Health Metrics Research Center, Iranian Institute for Health Sciences Research, ACECR, Tehran, Iran
2. Sharif University of Technology, Tehran, Iran

Payesh 2017; 6: 735- 745

Accepted for publication: 10 October 2017
[EPub a head of print-30 October 2017]

Objective (s): The aim of this study was to assess dimensions and application of outpatient appointment systems.

Methods: A systematic review was performed to indicate main factors affecting the performance of outpatient scheduling systems. Relevant articles were extracted from several databases including SID, Google scholar, PubMed, and Magiran using “outpatient”, “appointment”, and “scheduling” as keywords.

Results: In all 767 citations were identified. Of these 34 papers were found relevant and included in this review. The review showed that there were four main methods to design and improve the outpatient scheduling systems: Mathematical optimization methods (deterministic and stochastic), Heuristics, Queueing theory, and Simulation method. In addition we found that three groups of factors impacted the performance of outpatient scheduling system. These were factors related to the characteristics of service providing system, factors related to patients, and factors related to clinic approach and policy.

Conclusion: Outpatient scheduling systems are important in quality improvement of health care services. It seems that the complexity of designing a scheduling systems increases as quantity and diversity of services increases. Access to right and efficient data is necessary to design an outpatient scheduling system.

Key Words: outpatient, appointment system, health care scheduling

* Corresponding author: Iranian Institute for Health Sciences Research, ACECR, Tehran, Iran
Tel: 66480804
E-mail: fmaftoon@ihsr.ac.ir