

## پژوهش در جراحی

### ارزیابی فن آوری

ترجمه و تلخیص: دکتر سیدعباس میرمالک\* و گروه مترجمین\*\*

#### چکیده:

فن آوری، رشد و پیشرفت سریعی در همه زمینه‌ها دارد. در حیطه پزشکی و حیطه سلامت، پزشکان بخصوص جراحان با ابزار و نحوه عملکردهای جدیدی در فواصل زمانی کوتاه مواجه می‌شوند که الزام فراگیری، دانش و مهارت جدید را دارد. انکار این تغییرات باعث عقب ماندگی علمی و مهارتی؛ و افراط در آن هزینه‌های غیرمنطقی را به همراه دارد. این مقاله دیدگاهی منطقی در ارزیابی، فراگیری و کاربرد فن آوری در حیطه پزشکی را ارائه می‌دهد.

#### مقدمه

فن آوری دامنه‌ای از علم است که شامل وسایل کمکی، ابزارها، هنرهای صنعتی و مهندسی می‌شود. این واژه گاه گسترش یافته، سازماندهی منابع و یا سیستم‌هایی که گروه‌های اجتماعی به وسیله آنها خود را با وسایل مادی تمدنشان تجهیز می‌کنند را شامل می‌شود.

فن آوری مراقبت‌ها بهداشتی، داروها و ابزارها، سیستم‌های ارائه مراقبت مانند اتاق‌های عمل و بخش‌های مراقبت ویژه آی سی یو، را شامل می‌شود. ارزیابی فن آوری، آزمایش فن آوری جدید و یا قدیم جهت تعیین ارزش آنان برای جامعه با توجه به عملی بودن ایمنی، فواید، اثربخشی، هزینه‌ها و مسائل اخلاقی آنها می‌باشد.

پیشرفت فن آوری در پزشکی یک صعود لگاریتمی جدید را نشان می‌دهد که همچنان ادامه خواهد داشت. تکامل فن آوری بی‌وقفه و تقریباً تغییر ناپذیر به نظر می‌رسد. ما چگونه باید درباره نیروی غالب بیندیشیم؟

در تکنوپولی، پست‌من (Noil Postman) یک جامعه تحت سلطه فن آوری را توصیف می‌کند که در آن افراد فن آوری گریزی که ناتوان از مشارکت حرفه‌ای در فن آوری هستند، به طبقه غیرممتاز تبدیل می‌شوند. ما نیاز داریم که از این نکته آگاه شویم که فن آوری

\* نویسنده پاسخگو: دکتر سیدعباس میرمالک

تلفن: 88787561

Email: [SAM@Mirmalek.net](mailto:SAM@Mirmalek.net)

\* استادیار گروه جراحی عمومی، دانشگاه علوم پزشکی آزاد اسلامی، واحد تهران

\*\* دکتر لیلا پرورش، دکتر شقایق تهرانی، دکتر پوریا حسینی، دکتر پانته رضائیان، دکتر مریم سعیدیان،

دکتر مروا طهماسبی‌راد، دکتر علی غلامرضائزاد، دکتر مهدی کلانتری، دکتر الهام کنی، دکتر امیر تیمور مرعشی،

دکتر امید میرمطلبی، دکتر علی ناظمیان

تاریخ وصول: 1399/01/05

راه حل تمام معضلات جامعه نیست. جراحان به تکنولوژی‌گرایی تمایل دارند و احتمال کمتری وجود دارد که توسط نیروی غالب فن آوری پشت سرگذاشته شوند.

به هر حال، ما نباید به آسانی از پیشرفت‌های جدید فن آوری، تنها به این دلیل که قادر به کاربرد آن هستیم، استفاده کنیم. خود باید راهنمای ما در استفاده از فن آوری جدید باشد. از جراحان انتظار می‌رود که رهبری ارزیابی، مزایا، فشار و سنگینی هزینه‌های فن آوری جراحی را بر عهده بگیرند و باید در تکامل خط مشی‌های بکارگیری این ابداعات مشارکت نمایند.

### نیمه روشن

همه دانش‌ها از جمله فن آوری، به لحاظ اخلاقی بی‌طرف هستند؛ این کاربرد آنها است که می‌تواند مفید و یا زیانبار باشد. فوائد آشکاری در استفاده از فن آوری وجود دارد، فن آوری معمولاً می‌تواند به جامعه و پزشکی به روش‌های متعددی، کمک کند. پیشرفت‌ها در فن آوری ارتباطات، مشاوره فوری را در سراسر جهان مقصور ساخته است.

محیط در اتاق عمل و در خانه‌های ما به صورت الکترونیکی تهویه شده تحت کنترل است. بافت‌های بیمار در مغز توسط دستگاه برجسته‌نگار سه بعدی (Stereotactic Triangulation) بدون باز کردن مغز، بیوپسی و بریده می‌شود و لیزرها قادرند شبکه جدا شده را دوباره متصل کرده و یا آنستاموزها را ببندند. طرفداران فن آوری ادعا می‌کنند که جراحان به زودی قادر خواهند بود که در فضا و یا در میدان‌های جنگ از مرکز کنترل و با فاصله بسیار دور از بیمار به وسیله ربات‌ها به جراحی وی پردازند.

وسایل رباتی با دقتی قابل توجه جراحی می‌کنند، بدون اینکه تحت تأثیر ریتم‌های زیستی، احساسات، اندوه و حواس‌پرتی‌هایی که منجر به بی‌توجهی نسبت به جزئیات می‌شوند، قرار گیرند. آنها یک بازو و دست ثابت دارند، که ممکن است جراح را در فاصله امنی از ویروس‌های مهلک و یا گلوله‌ها حفظ کند. فن آوری پیشرفته به زودی اجازه خواهد داد که تمرین واقع‌گرایانه‌ای از اقدامات ضروری در یک جراحی پیش از انجام آن صورت پذیرد. آلوگوریتم‌های درمان می‌توانند قبل از کاربرد در موقعیتی واقعی مورد آزمایش قرار گرفته و به طور همزمان تکامل یابند. کارکنان می‌توانند با استفاده از شبیه‌سازها در زمینه وظایف فردی و گروهی آموزش ببینند، بدون آنکه خطری متوجه آنان و یا بیماران باشد.

### نیمه تاریک

از آنجا که انسان‌ها به صورت ربات‌ها در خط تولید مانند اتومبیل‌ها گرد نیامده‌اند، آناتومی و زیست‌شناسی آنها تغییرات چشمگیری را نشان می‌دهد. انطباق با تغییرات یکی از اجزاء مهم هنر جراحی بوده و جراحی به آن صورتی که ما اکنون انجام می‌دهیم ترکیبی از فن آوری و هنر است. دقت رباتی بدون فردیت بخشیدن به آن خطرات آشکاری را به همراه دارد. هر چند برخی عملکردها، مانند تجزیه و تحلیل بیوشیمیایی نمونه‌های خونی، آنان را برای تحلیل خودکار و مکانیزه مناسب می‌گرداند، اثربخشی آنان وقتی که بافت‌های فردی برای بررسی اختلافات با میزان طبیعی توسط یک پاتولوژیست بررسی شده و سپس به طور مشابهی مورد تفسیر ربات‌ها قرار می‌گیرد، زایل می‌گردد.

کارآیی و ایمنی، اولین مراحل تجزیه و تحلیل قابلیت اجرای یک فن آوری جدید هستند. اما انسان چه بهایی باید پردازد؟ سازگاری یافتن با تغییرات موجود در آناتومی و پاتولوژی انسانی یکی از چالش‌ها می‌باشد. ارزیابی انطباق با تفکر انسانی و مسائل روحی او مشکل بزرگ‌تری محسوب می‌شود. آیا انسان‌ها ربات‌های ارائه‌کننده مراقبت را می‌پذیرند؟ عبارت دقیق برای توصیف این وضعیت «متناقض» می‌باشد. آیا مهندسان، پرستاران و پزشکان آینده خواهند شد؟ آیا آنها به جای اینکه اطلاعات را از بیمار بگیرند، آن را از داده‌های عددی حس‌گرهای ربات‌ها دریافت خواهند کرد؟ افکار عمومی، به شکلی انتزاعی فن آوری پزشکی را می‌پذیرد و گاه آن را ستایش می‌کند، حتی در صورتی که مناسب نباشند. این جذابیت توسط سیاستمدارانی که شهرت سیاسی و هویتشان با تصدیق و تأیید اموری از فن آوری ضروری برای مردم تقویت می‌شود. اعزام یک فضاورد آمریکائی به کره ماه و یا تسریع کار یک گروه از پزشکان آلمانی در مراقبت‌های قبل از بیمارستانی تروماهای برای حضور در صحنه تصادف وسایل نقلیه موتوری مورد حمایت قرار می‌گیرد، زیرا رأی دهندگان آلمانی تحت تأثیر مفاهیم قرار می‌گیرند، حتی وقتی که تعادل بین هزینه و درآمد وجود ندارد. روزنامه‌نگاران و مصرف‌کنندگان نیاز به فن آوری جراحی جدید و پرهزینه را از زمانی که معرفی می‌شوند و اغلب

مدت زمان زیادی پیش از آن که نتایج صحیح و درست آنها را از طریق روش‌های مرسوم ارزیابی اخذ شوند، در اذهان ایجاد می‌نمایند.

هزینه فن‌آوری پیچیده و هولناک است. تجزیه و تحلیل نتایج حاصل از سرمایه‌گذاری‌های بزرگ در ساخت روبات‌ها در صنایع هواپیمایی و خودرو نشان می‌دهد که بعضی از فن‌آوری‌های گران می‌توانند بسیار مقرون به صرفه باشند.

سیستم‌های تجزیه و تحلیل اتوماتیک شده بیوشیمی بالینی مثالی از فن‌آوری‌های گران اما مقرون به صرفه است. تجزیه و تحلیل بیوشیمیایی نمونه‌های خونی که زمانی با هزینه‌هایی بسیار بیشتر توسط تکنسین‌های ماهر آزمایشگاه‌ها انجام می‌شد، هم اکنون در سراسر دنیا به صورتی خودکار در آمده است. چه پیشرفت‌هایی در فن‌آوری جراحی بازگشت قابل مقایسه‌ای را از سرمایه‌گذاری را به دست خواهد داد؟ در حال حاضر انجام پژوهش‌هایی با هدف گسترش مداخلات جراحی توسط روبات‌ها به قدری پر هزینه‌اند که تنها وزارت دفاع ایالات متحده قادر به سرمایه‌گذاری در آنها است. هزینه بیمارستانی تجهیزات آنژیوپلاستی لیزری جهت درمان بیماری‌های عروق محیطی در دهه 1980 یک مثال قابل توجه، مهم و به یادماندنی از ارزیابی ناکافی فن‌آوری به همراه شور و اشتیاق کنترل نشده در ارتباط با نویدهای داده شده در مورد این فن‌آوری می‌باشد. چرا مضرات سوء کاربرد فن‌آوری آن قدر ادامه یافت تا سرانجام نتایج فاجعه‌بار آن موجب توقف استفاده از آن گردید؟

## ارزیابی تکنولوژی

از آنجا که مشارکت فن‌آوری در پیشرفت تمدن مفید واقع شده است، ما مایل به انطباق با ابتکارهای جدید فن‌آوری، بدون هرگونه انتقادی هستیم. اما پدیده‌های جدید همواره بهتر نیستند و ترکیب آزموده نشده یک فن‌آوری جدید نمی‌توان ادامه یابد. رویکرد ما به این مشکل چگونه باید باشد؟ مخصوصاً این که چگونه باید هر جزء جدید فن‌آوری جراحی را به صورتی که جهت کاربرد آن در بیماران و استفاده در جوامع مختلف سراسر جهان به ما ارائه شده است. ارزیابی کنیم؟ همانطور که بار سنگین بیماری افزایش می‌یابد ما تحت فشار شدید زمان قرار می‌گیریم. فوریت برای ابتکارهای ویژه ممکن است با بروز یا شیوع یک بیماری خاص، جنگ یا بلایای طبیعی افزایش یابد. این مطلب در حال حاضر به عنوان یکی از مهمترین زمینه‌های پژوهش برای جراحان باقی خواهد ماند. روش‌شناسی ما در این حوزه به خوبی پیشرفت نکرده است. اما از طریق واژه "ارزیابی فن‌آوری" نشان داده می‌شود.

ارزیابی فن‌آوری عبارت از بهره‌گیری از روش‌شناسی و دانش علمی موجود جهت تجزیه و تحلیل یک فن‌آوری جدید و یا تثبیت شده است. فن‌آوری می‌تواند با استفاده از نقاط پایانی مانند قابلیت اجرا، ایمنی، فوائد، اثربخشی، تجزیه و تحلیل هزینه، موارد کاربرد توسط جراح و ملاحظات اخلاقی مورد آزمون قرار گیرد. درجات شهود برای این ارزیابی‌ها به صورت خلاصه در جدول 1 آورده شده است. روش‌های ارزیابی شامل کارآزمایی تصادفی، مطالعات همه‌گیرشناسی، گردهمایی‌ها، تجزیه و تحلیل نارسایی‌ها، مدل سازی ریاضی و امثالهم می‌شود. کدام یک از این روشها به تنهایی یا در ترکیب با روش‌های دیگر برای تجزیه و تحلیل یک فن‌آوری به سؤال پرسیده شده درباره آن فن‌آوری (مانند «آیا این دفیبرلاتورهای قابل کاشت ایمنتر از درمان‌های دارویی هستند؟») و ماهیت فن‌آوری و یا کاربرد آن (مانند، «آیا بخش مراقبت‌های ویژه در دوره انتهای بیماری بیش از حد مورد استفاده قرار نمی‌گیرد؟») بستگی دارد؟

روش‌های معاصر برای آزمودن درمان‌هایی با پیچیدگی کمتر هنوز قابل کاربرد در بسیاری از مداخلات پیشرفته تکنولوژی می‌باشد؛ برای مثال کارآزمایی بالینی تصادفی کنترل شده همچنان برای مقایسه برخی از ابداعات پیچیده تکنولوژی با درمان‌های استاندارد مفید است. به هر حال، فن‌آوری جدید و گران باید از اولین کاربردها در چنین کارآزمایی‌های بالینی از نظر ایمنی مورد آزمایش قرار گیرند، روش‌ها ممکن است شامل تجربیات آزمایشگاهی بر روی حیوانات و مطالعات مورد - شاهدی غیرتجربی از نظر بررسی ایمنی و کارآیی در افراد بیمار شوند. مطالعات مشاهده‌ای همچنان بیشترین شواهد مورد استفاده در حمایت از فن‌آوری جدید هستند، نمونه مسلم آن جراحی آندوسکوپی می‌باشد. رویکرد تحقیقات محرمانه در بریتانیای کبیر و انجام بررسی از دیگر روش‌های مفید کنونی هستند.

## جدول 1- روش‌های ارزیابی فن‌آوری

روش	تفسیر
کارآزمایی بالینی تصادفی	از تورش اجتناب می‌کند و اجازه می‌دهد که مقایسه با گروه شاهد صورت پذیرد
مطالعه کوهورت، مطالعه شاهد موردی مطالعات مقطعی	کمک کننده در مطالعه عوامل خطر و تحت تأثیر، وقتی که کارآزمایی‌های تصادفی ممکن است غیرعملی یا غیراخلاقی باشد
روش‌های تلفیق کمی (مثل آنالیز)	برای جمع‌بندی تأثیر درمان‌ها اطلاعات را از منابع جداگانه ترکیب می‌کند
روش‌های قضاوت گروهی مانند روش Delphi همایش‌ها	معمولاً شواهد جدید ایمنی، سودمندی و یا تأثیر هزینه‌ها را تولید نمی‌کند؛ تورش در آن مطرح است
مجموعه موارد	فاقد طرح صریح مطالعه و تصادفی شده است، تورش در آن مطرح است، ممکن است تئوری‌های جدید مطرح کند
تجزیه و تحلیل شکست	تجزیه و تحلیل مشکل در پیشگیری از بروز چنین مشکلاتی در آینده مورد نظر است
ثبت آمارها و مبانی داده‌ها	وقتی که با اطلاعات اضافی همراه شود می‌تواند نظریات جدیدی را ایجاد کند
الگوسازی ریاضی	به دست آوردن الگوهای مناسب مشکل است
تجزیه و تحلیل تصمیم	فرم خاصی از الگوسازی ریاضی است
امتحان موارد اخلاقی و اجتماعی (مانند روش دانشگاه شیکاگو)	به تأثیر روش‌ها و درمان‌ها بر روی جامعه به صورت عمومی و بی‌طرفانه در فن‌آوری توجه دارد

روش دانشگاه شیکاگو برای معرفی ابداعات جدیدی که از نظر مسائل اخلاقی مشکل‌آفرین هستند، رویکردی مشاهده‌ای مبتنی بر قوانین است که به دقت پایه‌ریزی شده باشد، شایسته است که از این روش در سطح وسیع‌تری استفاده شود. این روش شامل مشاوره‌های اخلاقی پژوهش، مباحثات عمومی و انتشارات راهکارها پیش از معرفی ابداعات می‌گردد. یک بیانیه منتشر شده در مورد دومین گزارش پیگیری درباره نتایج بدست آمده از بررسی تعداد نامشخصی از موارد اطمینان می‌دهد که ارزیابی از حداکثر فایده برای جامعه برخوردار خواهد بود و ممکن است برای موضوعات مورد مطالعه نیز مفید باشد. این رویکرد با موفقیت عبرت‌آمیزی در معرفی پیوند کبد از اهداکننده زنده مورد استفاده قرار گرفت.

همایش‌ها روشی دیگر برای ارزیابی فن‌آوری با قوانینی ویژه است که امکان دستیابی به نتایج آزمایش انجام شده در مجمع پزشکان خبره، بیماران و عموم را فراهم می‌نماید. ای رویکرد اطلاعات را با سرعت بیشتری از مطالعات خلاصه شده مشاهده‌ای و بازنگاری مطالعات همزمان فراهم کرده و بعد از تأخیرهای معمول در مجلات پزشکی چاپ می‌شود. روش مؤسسه ملی بهداشت (NIH) برای همایش‌ها یک ارزیابی ساده بوده و بهترین روش کاربردی برای اعتبار بخشیدن به یک رویکرد عمومی و قانونی کردن آن است. این روش تا حدی دست و پاگیر بوده و جزئیات مورد نیاز برای کاربرد در فن‌آوری را در تجارت روزمره فراهم نمی‌کند. روش Cologne بیشتر به نیازهای ویژه پزشکان توجه دارد و با دقت بیشتری بر جزئیات مهم متمرکز شده است (به طور مثال برش، بخیه یا نوع مش به کار رفته در ترمیم آندوسکوپیک فتق اینگوئینال). همایش‌ها بازخوردی سریع از تعدادی از مراکز را تهیه می‌کند و می‌تواند طوری طراحی شود که اطلاعات به شکلی خلاصه برای استفاده عموم از تجربه حاصل از روش یا وسیله جدید، در دسترس قرار گیرد.

دو ضعف بزرگ در روش همایش‌ها وجود دارد. ابتدا این که تورش شرکت‌کنندگان کنترل نشده است. بعضی از شرکت‌کنندگان ممکن است توسط فشارهای همزمان مرعوب شوند. دوم این که ماهیت یک همایش به گونه‌ای است که امکان کاهش اهمیت بعضی از نظرات به سطحی کاملاً معمولی وجود داشته و ممکن است موجب سرکوبی و یا غفلت از مفاهیم مهم تفاوت‌ها و تنوع‌ها شود. تجزیه و تحلیل شکست ما رویکرد دیگری در ارزیابی فن‌آوری است. این رویکرد سریع، کم هزینه تر و معمولاً برای مشکلات جراحی کاربردی تر از بسیاری از روش‌های نامبرده گذاشته است.

این روش به صورت گسترده در صنعت مورد استفاده قرار می‌گیرد. اما توجه کمتری را در تجارب بالینی به خود معطوف ساخته است. عناصر ضروری تجزیه و تحلیل شکست توسط چهار سؤال ارائه می‌شوند و جلوگیری از مشکلات آتی را هدف قرار می‌دهند:

- 1- موقعیت بالینی در شکست پیش آمده چه بود؟
- 2- در این موقعیت بالینی چه اتفاقی افتاد؟
- 3- چگونه این حادثه رخ داد؟
- 4- چگونه می‌توان از این اتفاق در آینده جلوگیری کرد؟

تجزیه و تحلیل شکست ممکن است با تجزیه و تحلیل فجایع هواپیمایی مرتبط باشد. یک محقق به متن مربوط به روند کشف این که چه روی داده است، چرا روی داده است و به ویژه این که چگونه می‌توان از وقوع مجدد آن اجتناب کرد، می‌تازد. پوپو (Sir Karl Poppo) احساس کرد که انطباق تجزیه و تحلیل شکست به صورت بالقوه مهمترین پیشرفتی است که پزشکی مدرن می‌توانسته داشته باشد. این موضوع به یک تجدد نظر چشمگیر در رویکرد ما به مسائل احتیاج خواهد داشت؛ پزشکان برای آن آموزش دیده‌اند که بر ترمیم و نوسازی به جای پیشگیری، تأکید نمایند. برعکس در صنعت بر پیشگیری تأکید می‌شود، زیرا که شکست تکنیکی در هواپیمایی و یا راه آهن نمی‌تواند یا یک جراحی نجات‌بخش و یا مداخلات درمانی ترمیم یابد.

یک زیان عمده تجزیه و تحلیل شکست این است که گذشته‌نگر می‌باشد. درس‌هایی از تجزیه و تحلیل شکست باید از آزمایشات مداوم بر روی، کیفیت ابزار، تکنیک‌ها، قضاوت و کاربرد آنها، آمیخته و همراه شود پیش از آن که شکستی پیش آید. این یک حوزه مهم برای تحقیقات آینده در جراحی می‌باشد.

روح قضاوت با همایش و روش تجزیه و تحلیل شکست عجین است. ما با انجام گفتگو در معرض حمله افکار عمومی به علل شکست‌ها و تردیدهایمان قرار می‌گیریم، اما تنها از این طریق است که احتمال دارد به بهترین نتایج دست یابیم و از صدمه بیشتر به بیمارانمان در آینده جلوگیری کنیم. یک سیستم قانونی مبتنی بر آسیب و زیان برای این هدف مساعد می‌باشد.

الگوهای ارزیابی فن‌آوری که در حال حاضر برای تجزیه و تحلیل شکست در دسترس می‌باشند؛ شامل الگوهای داروئی است که یک سیستم به خوبی پیشرفته گسترده از عوامل، روش‌ها و رهنمودهای نمونه درون گروهی توسط فعالیت‌های مالی و غذائی کانادا، اداره دارو و غذا در ایالات متحده تشکیل می‌شود. بالا بودن قیمت‌های رایج برای داروها و تجهیزات جدید در تنظیم هزینه تحمیل شده توسط این عوامل مقصر شناخته می‌شود. تنظیم تجهیزات و وسایل توسط زیرمجموعه‌های عوامل تنظیمی داروئی بر عهده گرفته شده و پیشنهاد شده که نمایندگی (عامل) فن‌آوری جداگانه فدرال تشکیل شود. اخیراً اداره ارزیابی فن‌آوری، شاخه تنظیم اختراعات اداره دارو و غذا، کمیته ارزیابی فن‌آوری، صلیب آبی / پوشش (Blue Cross / B / Shield) و چند سازمان وابسته دیگر با صلاحیت‌هایی از نظر شایستگی، اقتدار و تحرک از گروه نمایندگی‌های بدون عملکرد در آمریکا متفاوت می‌باشد. همانگونه که این گروه‌ها، بدون موفقیت، برای انجام این کار با هم رقابت می‌کنند، صنعت و علوم دانشگاهی نیز فعالیت می‌کنند تا فن‌آوری ارزشمند جدیدی را به سرعتی فزاینده ارائه نمایند.

چه کسی باید هزینه‌های توسعه و آزمایش را بپردازد؟ چه کسی باید به شکلی مسئولانه عهده‌دار مواجهه فن‌آوری جراحی و جامعه سرپرستی ارزیابی، مقدمات اولیه و نشر متوالی ابداعات به علم پزشکی شود؟ فعالیت‌های دلگرم کننده‌ای در پیشرفت یک اجتماع بین‌المللی برای تغییرات اطلاعات درباره ارزیابی فن‌آوری و تمایل مساعد دولت‌ها و بیمه‌گزاران برای سرمایه‌گذاری در این زمینه به وجود آمده است.

جراحان باید در این ارزیابی‌ها شرکت کنند و تحصیلات آنها باید این نکته را تضمین نماید که آنها مهارت و دانش برای شرکت گسترده و مسئولانه در این روند را دارند. اگر ما این مسئولیت‌پذیری را به دیگران واگذار کنیم، نه تنها ممکن است کنترل طبابت بالینی خود را از دست بدهیم، بلکه حتی ممکن است پژوهش‌های مورد علاقه ما و ماهیت بسیاری از ارتباطات بین پزشک و بیمار به تدریج تغییر یابد. ارزیابی فن‌آوری پزشکی نمی‌تواند به صورت منطقی بدون صرف نیروی پزشک روی دهد، ما باید در روند این تصمیم‌گیری شرکت نمائیم.

در نهایت گسترش فن‌آوری جدید به درون طبابت قبل از این که به صورت رضایت بخشی ارزیابی و یا تثبیت شود، مشکل چشمگیری را باقی می‌گذارد. فن‌آوری جدید پزشکی نه تنها مراقبت‌های بهداشتی را تحت تأثیر قرار می‌دهد، بلکه حتی بر عرصه‌های اجتماعی و اخلاقی نیز تأثیر دارد. این موضوع از اشتیاق عمومی نسبت به فن‌آوری، شور و اشتیاق بیمارستان‌ها و دریافت‌کنندگان مراقبت برای استفاده هیجان‌انگیز از وسایل جدید ناشی می‌شود. جدول 2 تأثیر مرتبط با ارزیابی فن‌آوری در کشورهای مختلف با توجه به بعضی از ابتکارات پزشکی خانوادگی را نشان می‌دهد. ملت‌ها با سیستم مراقبت‌های بهداشتی متمرکز تحت کنترل دولت از ارزیابی فن‌آوری بیش از ملی که فاقد چنین سیستمی هستند، استفاده می‌کنند (مانند ایالات متحده آمریکا). تأثیر متأخر هزینه‌ها برای جلوگیری از کاربرد مفرط قبل از ارزیابی کافی نارسا بوده است. کالج آمریکا، کمیته جراحان در فن‌آوری جراحی‌های اورژانسی نقشی فعال در کارآزمایی‌های تصادفی در حال پیشرفت و پرورش پیشرفت الگوها برای آزمودن ابتکارات جدید کسب کرده است. پیشروی توسعه صنعتی و توانگری کمپانی‌های منبعث از فن‌آوری فشاری را ایجاد می‌کند که به طور بالقوه می‌تواند بی‌نهایت مفید باشد، البته اگر که تعادل مناسبی بین ابتکارات ارزیابی و تنظیم برقرار شود.

### تفسیر

این مقاله در مورد ارزیابی فن‌آوری، کامل و تفکربرانگیز است. ضرورتی برای پزشکان بالینی وجود دارد که فن‌آوری جدید را به صورت بسیار دقیق مورد ارزیابی قرار دهند پیش از این که معرفی آن به سیستم‌های دربرگیرنده هزینه که ما در آن کار می‌کنیم، انجام شود. هر سیستمی در سرتاسر جهان در حال حاضر در حال تلاش برای فایق آمدن بر هزینه‌های فزاینده‌ای است که مقداری از آنها به ابداعات فن‌آوری مرتبط می‌شود. ما نیاز به سیستمی داریم که قبل از این که تجربیات جدید در مراقبت‌های بهداشتی معرفی شوند، این هزینه‌ها را ارزیابی کند. اغلب موارد فن‌آوری جدید معرفی می‌شوند قبل از این که هزینه‌ها و فوآندشان به صورت کامل ارزیابی شوند. توسعه کلی در زمینه معرفی فن‌آوری جدید، به ویژه در جراحی متداول است. هیاهو درباره جراحی لاپاراسکوپییک توسط یک انفجار درونی متوالی پیگیری شد وقتی که آشکار گردید که جراحی لاپاروسکوپییک نمی‌تواند تمام آن چیزهایی را که ادعای انجام آن را دارد، انجام دهد و وقتی که از نظر هزینه از این که در تمام مراقبت‌های بهداشتی جهانی، تعمیم یابد، بسیار دور بود. چیزی که ضروری است یک سیستم هشدار دهنده برانگیزاننده ارزیابی قبل از معرفی یک فن‌آوری جدید است. ارزیابی یک کارآزمایی تصادفی است که یک طرح انتخاب برای ارزیابی فن‌آوری جدید پرهزینه در برابر درمان‌های استاندارد می‌باشد.

جدول 2- تأثیر مرتبط با ارزیابی فن آوری در 8 کشور

سرطان سینه	NICU	ESRD	LC	CT/MRI	CABG	ارزیابی تکنولوژی
بریتانیای کبیر	کانادا	سوئد	سوئد	سوئد	سوئد	بیشترین
سوئد	-	کانادا	-	-	-	-
-	هلند	-	استرالیا	بریتانیای کبیر	کانادا	-
-	-	-	هلند	کانادا	-	-
-	-	-	فرانسه	-	-	-
-	-	-	بریتانیای کبیر	-	-	-
-	-	-	کانادا	-	-	-
-	-	-	ایالات متحده	-	-	-
-	-	-	آلمان	-	-	-
کانادا	بریتانیای کبیر	فرانسه	-	-	بریتانیای کبیر	-
هلند	فرانسه	-	-	-	-	-
-	سوئد	-	-	-	-	-
-	استرالیا	-	-	-	-	-
-	-	هلند	-	هلند	فرانسه	-
-	-	-	-	-	فرانسه	-
-	-	-	-	-	استرالیا	-
ایالات متحده	-	استرالیا	-	-	هلند	-
استرالیا	-	بریتانیای کبیر	-	-	استرالیا	-
فرانسه	-	-	-	-	-	-
-	ایالات متحده	ایالات متحده	-	ایالات متحده	ایالات متحده	-
آلمان	آلمان	آلمان	-	آلمان	آلمان	پائین ترین

سرطان سینه، برنامه غربالگری برای سرطان سینه CABG، پیوند شرایین کرونر CT/MRI، توموگرافی کامپیوتری و تصویربرداری رزونانس مغناطیسی ESRD، درمان برای بیماری‌های مراحل انتهایی کلیه LC، تکنیک کله‌سیتکتومی NICLI، بخش مراقبت‌های ویژه نوزادان و ECMO و TA، ارزیابی فن‌آوری، تأثیر مرتبط با ارزیابی تکنولوژی با انطباق و انتشار فن‌آوری (فن‌آوری برای مطالعه مورد)، مجدداً چاپ شده با اجازه مؤلفین و کمپانی محدود علمی E. Lserier از Ba Hista. R. N درسی از 8 کشور، خط مشی بهداشتی 1994، 30: 307-421

جراحان باید کار کنند تا بر موانعی که بر سر راه کارآزمایی‌های تصادفی فن‌آوری جدید قرار دارد، فائق آیند. دو مانع به سرعت به خاطر یک جراح با تجربه خطور می‌کند. ابتدا این که مدت طولانی آموزش با فن‌آوری جدید وجود دارد، فواید فن‌آوری اغلب به صورت کامل تا قبل از این که دوره آموزش به پایان برسد، آشکار نیستند. دومین مانع این است که مشکل مقاومت در برابر انتخاب تصادفی که به عنوان یک تکنیک جدید معرفی شده است، وجود دارد. پژوهشگران و پزشکان بالینی نیاز دارند که با یکدیگر کار کنند، تا کارآزمایی‌های واقع‌گرایانه را ابداع کنند که برای جراحان و عموم مردم علی‌رغم علاقه‌شان به درمان‌های جدید قابل قبول باشد. در ارزیابی فن‌آوری نیاز به ارزیابی کلیه فواید و هزینه‌ها وجود دارد. هزینه‌هایی که بسیار دورند. ممکن است نیاز به استراتژی‌های جایگزین برای تعیین هویت و اتصال به آنها داشته باشند. اغلب هزینه‌ها به صورت لگاریتمی هستند و فراتر از آنچه که در موقعیت‌های بالینی به سادگی قابل شناسایی باشند، گسترش می‌یابند. چیزی که در مورد فواید صدق می‌کند، این است که ممکن است کارمندان و کارگران از حد و مرز تجزیه و تحلیل هزینه - درآمد در درمان‌های جراحی دور شوند. نتایج ارزیابی فن‌آوری باید قابل تعمیم بوده و گسترش یابد تا بتواند تأثیرات خود را در کل سیستم نشان دهد. هنگامی که گروهی خاص تکنیک بسیار خوبی را در سطح جامعه گسترش دهند، اما دسترسی و یا سهولت اندازه‌گیری تأثیرات آن در سطح اجتماع وجود نداشته باشد، این مشکل مربوط به مجموعه موارد می‌شود.

علیرغم همه مشکلات در این حوزه رویکردهایی که Pierre, McKneally و Troidl در این مقاله متقاعدکننده و بسیار اندیشمندانه ارائه کردند، باید مورد تشویق قرار گیرد و در جوامع جراحی انطباق یابد.