

# آزمایشگاه

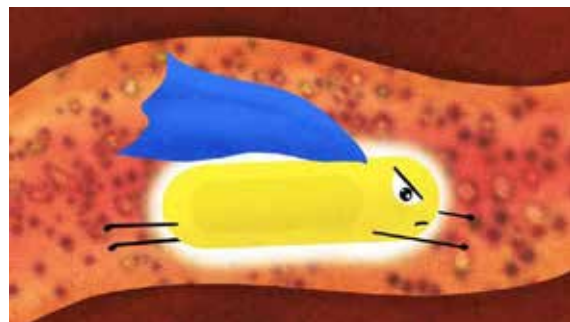
## تازه‌های

### تولید کپسول قابل بلعیدن که در دستگاه گوارش آزمایش انجام می‌دهد

محققان موفق به ساخت پوششی شدند که روی سطح کپسول‌های قابل بلع قرار می‌گیرد. با این پوشش، کپسول در دستگاه گوارش سالم می‌ماند و می‌تواند به روده برسد و آزمایش‌های مورد نظر را در بافت روده انجام دهد.

به گزارشی از تازنمای فیز، تشخیص و درمان بیماری‌های دستگاه گوارش می‌تواند بسیار تهاجمی و وقت‌گیر باشد. آزمایش‌های خون و مدفوع، بیوپسی، کولونوسکوپی، آندوسکوپی، اشعه ایکس، سی‌تی اسکن و تصویربرداری ام‌آر‌آی همگی اقداماتی زمان‌بر هستند اما اگر جایگزینی ساده برای آن باشد، قطعات تاثیر شگرفی در پزشکی خواهد داشت. محققان آزمایشگاه حسگرها و محرک‌های MEMS دانشگاه مریلند (MSAL) در آمریکا کپسول قابل بلعیدن با یک فناوری بسته‌بندی جدید تولید کردند که می‌تواند از اجزای کوچک آن در محیط خاص دستگاه گوارش محافظت کند.

این تیم تحقیقاتی در مقاله‌ای با عنوان Free-standing region-responsive bilayer for functional packaging of ingestible devices که در نشریه



علمی Microsystems & Nanoengineerin به چاپ رسیده است، نشان دادند که چگونه این پوشش به نام FRRB می‌تواند از کپسول در حین حرکت در دستگاه گوارش و انجام وظایف پیچیده تشخیصی و درمانی مانند سنجش، نظارت و تحویل دارو محافظت کند.

مایکل استراکر از محققان این پروژه توضیح داد: دستگاه‌هایی به شکل کپسول با قابلیت بلع، نسل بعدی فناوری پزشکی هستند. این پوشش یک راه حل ساده و در عین حال زیبا برای یکی از چالش‌های اصلی توسعه این دستگاه‌ها است. می‌توان از آن برای توسعه طرح‌های خلاقانه جدید استفاده کرد که به محرک‌ها و حسگرهای حساس اجازه می‌دهد، بدون آسیب به مناطق مورد نظر دستگاه گوارش برسند.

وی افزود: شرکت‌های داروسازی برای رساندن دارو به بدن سال‌ها به مواد پاسخ‌دهنده به pH متکی بودند. اما این پوشش که در آسپرین نیز وجود دارد به اندازه کافی مستحکم نیست تا از یک کپسول قابل بلعیدن در برابر مایعات اسیدی و جامداتی که هنگام حرکت از طریق دستگاه گوارش در مسیر رسیدن به مقصد با آن مواجه می‌شود، محافظت کند. چنین ساختارهایی باید دست نخورده باقی بمانند تا اجزایی مانند حسگر یا دارو در زمان مناسب باز شده و آزاد شود.

این محقق یادآور شد: این پوشش جدید که توسط گروه تحقیقاتی متمرکز بر سیستم‌های میکروالکترومکانیکی (MEMS) دانشگاه مریلند با سابقه طولانی تحقیقات پیشگامانه در مورد کپسول‌های قابل بلعیدن توسعه یافته،

این محقق یادآور شد: این آزمایش نه تنها پاسخ‌های قوی سلول T CD4 را در برابر ویروس نشان داد، بلکه اپی‌توپ‌های سلول T را شناسایی کرد و چندین اپی‌توپ به طور گسترده ایمونوژنیک که ممکن است برای توسعه تقویت‌کننده‌ها و سایر واکسن‌ها مفید باشد، را نیز پیدا کرد.

کارآزمایی فاز یک ایمنی و اثربخشی واکسن ضدایدز نانوذرات در داوطلبان بزرگسال سالم که مبتلا به ایدز نبودند، ارزیابی شد. ۴۸ نفر ثبت‌نام‌کننده وجود داشتند.

نتایج نشان داد که سلول‌های یاور فولیکولی غدد لنفاوی GC T پس از واکسیناسیون در مقایسه با دارونما افزایش یافته است. پروتئین لومازین سنتاز، مورد نیاز برای خودآرایی ذرات، همچنین پاسخ‌های سلول T را القا می‌کند که می‌تواند کمک مضاعفی برای تقویت اثربخشی واکسیناسیون فراهم کند.

سلول‌های CD4 T اختصاصی واکسن، چند منظوره بوده و فنوتیپ‌های متنوعی داشتند. سلول‌های CD8 T اختصاصی Lumsyn بسیار چند منظوره بودند و فنوتیپ حافظه موثری داشتند. پاسخ سلول CD4 T توسط اپی‌توپ‌های ایمنی با محدودیت HLA متنوع و آشکار هدایت شد.

مک‌الرات یادآور شد: مطالعات قبلی توانایی خنثی کردن تقریباً ۹۰ درصد از سویه‌های اچ‌آی‌وی را نشان داده‌اند. این مطالعه با همکاری بنیاد بیل و ملیندا گیتس، مرکز آنتی‌بادی خنثی‌کننده IAVI؛ انستیتوی ملی آلرژی و بیماری‌های عفونی؛ و موسسه راگون MIT، MGH و هاروارد برای کشف واکسن ایدز تأمین مالی شده است.

### سیستم نانورباتیک راهکاری تازه برای مبارزه با عفونت قارچی ارائه کرد

یک سیستم نانورباتیک، راهکارهای تازه‌ای برای هدف گرفتن عفونت‌های قارچی با استفاده از پیشرفت‌های حاصل شده در زمینه ذرات نانویی ارائه کرده است.

به گزارشی از «فیز»، عفونت‌های ناشی از قارچ مانند «کاندیدا البیکنس» (Candida albicans) یک خطر جهانی برای سلامتی به شمار می‌رود؛ چرا که در برابر درمان‌های موجود مقاومت دارد. خطر این مساله تاحدی بوده که سازمان جهانی بهداشت آن را یک موضوع دارای اولویت اعلام کرده است و از کشورها خواسته تا در این زمینه اقدامات لازم را انجام دهد.

یک گزینه ایده‌آل است. می‌توان آن را به آسانی روی اجزای مختلف کپسول قابل بلعیدن اعمال کرد، می‌تواند به شکل‌های مختلفی ساخته شود و می‌تواند از آن اجزای شکننده داخل دستگاه گوارش محافظت کند تا زمانی که به مقصد مورد نظر خود برسد، سپس حل شود تا بتواند عملکردهایی را که برای آن طراحی شده‌اند را انجام دهد.

رضا قدسی از دیگر محققان ایرانی این پروژه هم‌گفت: انتظار ما این است که این رویکرد تولیدی، پارادایم طراحی توسعه دستگاه‌ها و سیستم‌های میکرو/نانو/بیو کم‌تهاجمی را برای برنامه‌های نظارتی، درمان و پیشگیری مراقبت‌های بهداشتی گسترش دهد.

### محققان: نتایج اولیه آزمایش واکسن نانویی ضدایدز موفقیت‌آمیز بود

محققان اعلام کردند: در آزمایش بالینی داوطلبانی که به آنها واکسن ضدایدز (HIV) تزریق شده بود، پاسخ‌های قوی سلول تی (T) را مشاهده کردند. در این واکسن‌ها از نانوذرات خودآرا استفاده شده است.



به گزارشی از تارنمای ای پی آر (EPR - european pharmaceutical review)، دکتر جولی مک‌الرات از بخش واکسن و عفونت مرکز تحقیقات فودهاچ در آمریکا اظهار داشت: ما تحت تأثیر قرار گرفتیم که در دریافت‌کنندگان واکسن نانوذرات خودآرا تقریباً واکنش قوی در سلول تی (T) ایجاد کرده است.

وی افزود: این نتایج ظرفیت این رویکرد تولید واکسن را برجسته می‌کند، واکسنی که حاوی نانوذرات HIV-1 بوده و برای القاء کمک به سلول تی (T) بحرانی مورد نیاز برای افزایش آنتی‌بادی‌ها به سمت مسیر خنثی‌سازی گسترده ایدز استفاده می‌شود.

جدیدی برای خودکارسازی کنترل و انتقال نانوزیم‌ها به منظور تولید دارو و درمان بیماری‌ها استفاده کرده‌اند.

### سلول‌های بنیادی معده نویدبخش درمان دیابت است

محققان سلول‌های بنیادی معده انسان را به سلول‌های انسولین ساز تبدیل کردند که با تقلید از عملکرد سلول‌های سالم لوزالمعده، به سطح گلوکز خون واکنش نشان می‌دهند. به گزارشی از تارنمای اخبار نیواطلس، محققان موفق شدند سلول‌های بنیادی معده انسان را به سلول‌های انسولین ساز تبدیل کنند که مانند سلول‌های سالم لوزالمعده به تغییرات سطح گلوکز خون واکنش نشان می‌دهد. این کشف می‌تواند نویدبخش روزی باشد که بیماران دیابتی به جای اتکا به تزریق، انسولین مورد نیاز بدن خود را تولید کنند.

با آنکه علت دقیق دیابت نوع یک مشخص نیست، اما گمان می‌رود این بیماری به علت یک واکنش خودایمنی بروز می‌کند که طی آن بدن به سلول‌های بتای لوزالمعده که انسولین تولید می‌کند، حمله و آنها را نابود می‌کند. محققان سال‌هاست به دنبال درمان دیابت با استفاده از سلول‌های بنیادی برای تولید سلول‌های انسولین ساز هستند که جایگزین سلول‌هایی که توسط سیستم ایمنی تخریب شده‌اند، خواهد شد.

سلول‌های بنیادی معده، هر پنج تا هفت روز یک‌بار، شاهکار باززایی جدار داخلی روده را انجام می‌دهد. این سلول‌ها همچنین به بافت مخصوص روده، از جمله سلول‌های انترواندوکراین (EECs) که هورمون‌ها را ترشح می‌کنند، تمایز می‌یابند. توانایی تولید سلول‌های انترواندوکراین که هورمون



هر چند مواد نانویی امیدواری‌هایی به عنوان «عوامل ضدقارچ» ارائه کرده است اما مواد فعلی فاقد توان و خصوصیت مورد نیاز برای درمان سریع و هدفمند هستند که این منجر به طولانی شدن زمان درمان و تاثیرات جانبی و مقاومت دارویی شده است.

اکنون در یک تحول مهم با پیامدهای گسترده برای بهداشت و سلامت جهانی، یک تیم از محققان دانشگاه پنسیلوانیای آمریکا با هدایت «هایون کو» یک سیستم میکروسکوپییک ساخته‌اند که قادر به از بین بردن سریع و هدفمند پاتوژن‌های قارچی است.

کو می‌گوید: قارچ کاندید شده عفونت محکم بیوفیلم ایجاد می‌کند که درمان آنها خیلی دشوار است. درمان‌های ضدقارچی کنونی فاقد توانایی لازم برای درمان سریع هستند. از این رو این همکاری با استفاده از دانش بالینی ما در ترکیب با دانش و تجربه رباتیک یک رویکرد جدید ارائه کرده است. محققان در این زمینه از پیشرفت‌های اخیر در حوزه ذرات نانویی کاتالیزوری موسوم به «نانوزیم» (nanozymes) استفاده کرده‌اند و سیستم‌های رباتیک کوچک یا مینیاتوری ساخته‌اند که قادر است به درستی سلول‌های قارچی را هدف قرار داده و نابود کند.

آنها با استفاده از میدان‌های الکترومغناطیسی، برای کنترل شکل و حرکات این میکروروبات‌های نانوزیم با دقت بالا به این پیشرفت دست پیدا کردند.

این محققان با نگاه به آینده، پتانسیل‌هایی با رویکرد رباتیک و بر پایه نانوزیم‌ها متصور هستند و از روش‌های

کنترل داشتند، یعنی ۶ ماه، به تولید انسولین ادامه دادند که به گفته محققان نشان دهنده قدرت آنها است.

ژو گفت: این یک مطالعه اثبات ایده است که بنیان محکمی برای توسعه یک درمان مبتنی بر سلول های خود بیمار برای دیابت نوع یک و دیابت نوع ۲ شدید فراهم می کند. نتایج این مطالعه در مجله نیچر سل بیولوژی NatureCellBiology منتشر شده است.

### کاربرد ویرایش ژنی در مبارزه با مقاومت ضد میکروبی

یک ابزار جدید برای کاهش گسترش مقاومت ضد میکروبی از طریق ویرایش ژنی، امیدواری هایی برای مبارزه موثر با مقاومت در برابر آنتی بیوتیک ها ایجاد کرده است. به گزارشی از «سای تک دیلی»، محققان در دانشگاه «آگزیترا» (انگلستان) از سامانه ویرایش ژنی CRISPR-Cas برای ایجاد یک «پلاسمید» استفاده کرده اند که ژن های مربوط به مقاومت در برابر آنتی بیوتیک را هدف قرار می دهد و به طور موثر از چنین مقاومتی جلوگیری می کند. این ابزار در بررسی های آزمایشگاهی نتایج اولیه امیدوارکننده ای نشان داده است و یک راه جدید بالقوه برای مبارزه با تهدید سلامتی جهانی ناشی از مقاومت ضد میکروبی گشوده است. مقاومت ضد میکروبی یک تهدید بزرگ جهانی است به طوری که هر سال بنا بر اعلام سازمان جهانی بهداشت در حدود ۵ میلیون نفر به علت بی اثر بودن آنتی بیوتیک ها در از بین بردن عفونت جان خود را از دست می دهند.



باکتری اغلب زمانی ایجاد مقاومت می کند که ژن های مقاوم بین میزبان های مختلف منتقل می شود. یکی از راه های انجام

انسولین را ترشح می کنند، برای بیماران مبتلا به دیابت نوع یک که تولید سلول های بتا در بدن آنها متوقف شده یا به اندازه کافی انسولین تولید نمی کنند، ارزش درمانی بسیار زیادی دارد. اکنون، محققان دانشگاه ویل کورنل موفق شده اند سلول های بنیادی معده انسان را به سلول های ترشح کننده انسولین تبدیل کنند که درست نظیر سلول های بتای سالم لوزالمعده، به سطح گلوکز خون پاسخ می دهند.

جو ژو نویسنده این تحقیق می گوید: معده سلول های ترشح کننده هورمون خود را می سازد و سلول های معده و سلول های لوزالمعده در مرحله جنینی رشد در مجاورت یکدیگر قرار دارند، بنابراین عجیب نیست که سلول های بنیادی معده می تواند به راحتی به سلول های ترشح کننده انسولین مثل بتا تبدیل شود.

این هدفی است که ژو بیش از ۱۵ سال برای رسیدن به آن تلاش کرده است. او در آزمایش های اولیه دریافت که می تواند سلول های معمولی لوزالمعده را در موش ها با فعال کردن سه فاکتور رونویسی که پروتئین های کنترل کننده بیان ژن است، به سلول های بتا ترشح کننده انسولین تبدیل کند. او همکارانش در سال ۲۰۱۶، با مطالعه روی موش ها دریافتند که سلول های بنیادی معده نیز به این روش فعال سازی بسیار حساس هستند. محققان در مطالعه کنونی، سلول های بنیادی معده را از طریق یک روش غیرجراحی ساده به نام آندوسکوپي خارج کردند. در این روش یک لوله نازک انعطاف پذیر مجهز به دوربین (آندوسکوپ) از طریق دهان وارد معده می شود. این آندوسکوپ مجهز به ابزاری است که امکان نمونه برداری از بافت را فراهم می کند.

محققان پس از تبدیل سلول های بنیادی معده به سلول های شبه بتا به نام سلول های ترشح کننده انسولین معده (GINS). آن ها را به خوشه های کوچکی به نام ارگانوئید رشد دادند که در مدت ۱۰ روز به گلوکز حساس شدند و با ترشح انسولین واکنش نشان دادند.

هنگامی که سلول های ترشح کننده انسولین معده GINS به موش های دیابتی پیوند زده شد، آن ها مانند سلول های بتای واقعی لوزالمعده رفتار کرده و با ترشح انسولین برای ثابت نگه داشتن سطح گلوکز خون، به افزایش گلوکز خون واکنش نشان دادند. سلول های پیوندی تا مدتی که محققان آنها را تحت



به گزارش «سای تک دیلی»، محققانی از دانشگاه «مونسا» (ملبورن استرالیا) کشف کرده‌اند که کلید ساخت واکسن‌هایی با مدت تاثیرگذاری طولانی ممکن است یک نوع از سلول ایمنی باشد که پادتن‌ها را بطور ناکافی تولید می‌کند. واکسن‌های آینده باید تمرکز خود را بر حفظ این سلول‌ها در بدن قرار دهند که این امر بطور بالقوه دوام تاثیرگذاری واکسن‌ها را دچار تحولی بزرگ خواهد کرد.

پاندمی کووید-۱۹ نشان داد که چگونه واکسن‌های مختلف می‌توانند از لحاظ مدت تاثیرگذاری متفاوت باشند؛ به طوری که برای کووید-۱۹ نیاز به واکسن‌های تقویتی (بوستر) است اما مثلاً ایمنی ناشی از واکسن در برابر ویروس سرخک چند دهه دوام دارد.

این مساله همواره یکی از اسرار پزشکی بوده است که چرا فقط برخی از واکسن‌ها مصونیت مادام‌العمر ایجاد می‌کنند. اکنون یک مقاله منتشر شده در نشریه «مصونیت» (Immunity) با هدایت پروفیسور «دیوید تارلینتون» و دکتر «مارکوس رایبسنون» از دانشگاه «مونسا» در ملبورن استرالیا نشان می‌دهد که بدن در واکنش به برخی از واکسن‌ها و نه همه واکسن‌ها یک نوع خاص و منحصر به فرد از سلول ایمنی تولید می‌کند. این کشف می‌تواند تحولی مهم در زمینه ساخت انواع واکسن‌ها و افزایش ماندگاری تاثیرگذاری آنها ایجاد کند.

واکسن‌ها این تصور را به بدن القا می‌کنند که بدن آلوده به ویروس شده است و در نتیجه در واکنش به آن پادتن‌هایی برای مبارزه با عفونت تصور شده، تولید می‌کند. طول مدت دوام این آنتی‌بادی‌ها در واکنش به واکسن‌های مختلف

این کار از طریق پلاسمیدها - انواع مارپیچی از دی‌ان‌ای - است که می‌تواند به آسانی در بین باکتری‌ها گسترش یابد و به سرعت بازتولید شود. این کار می‌تواند در بدن انسان و همچنین در فضاهای محیط زیست مانند آبراه‌ها انجام شود.

گروه تحقیقاتی دانشگاه آگزیتز در این زمینه از توانایی سامانه ویرایش ژن CRISPR-Cas استفاده کرد که قادر است زنجیره‌های مشخصی از دی‌ان‌ای را هدف قرار بدهد. این محققان یک پلاسمید را مهندسی کردند که می‌تواند بطور مشخص ژن مقاومت در مورد آنتی‌بیوتیک موسوم به جنتامایسین (Gentamicin) را هدف قرار دهد.

در بررسی‌های آزمایشگاهی، این تحقیقات جدید که بتازگی در نشریه «میکروبیولوژی» منتشر شده است، مشخص کرد که پلاسمید از سلول میزبان خود در برابر ایجاد مقاومت محافظت می‌کند. بعلاوه، محققان کشف کردند که این پلاسمید بطور موثر ژن‌های مقاوم ضد میکروبی را در میزبان‌هایی که به آنها انتقال یافت نیز هدف قرار داد و مقاومت آنها را از بین برد.

«دیوید واکر - سوندرهوف» مولف اصلی این گزارش تحقیقی از دانشگاه آگزیتز می‌گوید: مقاومت ضد میکروبی این تهدید را به همراه دارد که شمار مرگ و میر ناشی از آن از تلفات کرونا فراتر برود. ما بطور فوری نیازمند راه‌های تازه‌ای برای متوقف کردن انتقال مقاومت بین میزبان‌های مختلف هستیم.

وی افزود: فناوری ما امیدواری اولیه‌ای برای از بین بردن مقاومت در گستره وسیعی از باکتری‌های مختلف نشان داده است. گام بعدی ما انجام آزمایش‌هایی در جوامع میکروبی پیچیده‌تر است. امیدواری ما این است که روزی این فناوری بتواند گسترش مقاومت در برابر آنتی‌بیوتیک‌ها را کاهش داده یا متوقف سازد.

### ایمنی دائمی؛ پیشرفت علمی برای ساخت واکسن‌های ماندگار

یک کشف جدید می‌تواند تحولی شگرف در ساخت واکسن ایجاد کرده و واکسن‌هایی با طول مدت تاثیرگذاری طولانی را ارائه دهد.

متفاوت است. اکنون این محققان می‌گویند سرخ این تفاوت در تولید یک نوع خاص از سلول ایمنی است. این محققان با استفاده از یک مدل حیوانی طول عمر سلول‌های تولیدکننده پادتن را بررسی و نشانگرهای سطحی را شناسایی کردند که مشخص‌کننده طول عمر آنها هستند.

آنها دریافتند که برخی از سلول‌ها با یک نشانگر خاص احتمال بیشتری برای طول عمر طولانی دارند. آنها همچنین الگوهای ژنی متفاوتی بیان کردند که این نشان می‌دهد طول عمر آن سلول‌ها در درون سلول برنامه‌ریزی می‌شود.

مساله مهم اینکه این محققان همچنین دریافتند که تعدادی از سلول‌ها با عمر طولانی و تولیدکننده پادتن، یک سقف مشخص دارند و آنها عموماً در نقاط مشخصی مانند مغز استخوان یافت می‌شوند. از این رو واکسن‌های بهبودیافته نیز لازم است تا بر حفظ ذخایر این سلول‌ها با مدت فعالیت طولانی متمرکز باشند.

### آزمایش موفقیت آمیز واکسن آنفلوآنزای نانویی با پاسخ ایمنی قوی

نتایج آزمایش روی موش‌ها نشان داد که نوعی واکسن حاوی نانوذرات پروتئینی می‌تواند اثربخشی بالایی در برابر عفونت‌های ویروسی به‌ویژه آنفلوآنزا داشته باشد.

براساس نتایج یک مقاله که توسط محققان انستیتوی علوم پزشکی در دانشگاه ایالتی جورجیا منتشر شده است، فرمولاسیونی از نانوذرات پروتئینی حاوی پروتئین‌های آنفلوآنزا و ترکیبات کمکی برای تقویت پاسخ‌های ایمنی، موفق به ایجاد پاسخ ایمنی در برابر ویروس آنفلوآنزا شده است. نتایج این یافته‌ها در نشریه Small منتشر شده و احتمالاً یک گزینه مناسب برای ساخت واکسن آنفلوآنزا باشد.



محققان نوع جدیدی از نانوذرات پروتئینی هسته / پوسته متشکل از نوکلئوپروتئین آنفلوآنزا به‌عنوان هسته و پروتئین‌های سطح M2E-Na1 یا M2E-Na2 به‌عنوان آنتی‌ژن‌های پوشش، تهیه کردند. در ساخت این نانوذرات جدید، پوشش پروتئین سطح دقیقاً قابل کنترل است و هر پروتئین پوشش برای استفاده مجدد قابل بازیابی است.

بنابراین، کیفیت و عملکرد نانوذرات به‌طور قابل توجهی بهبود می‌یابد. دانشمندان به‌صورت عضلانی یا خوراکی این واکسن حاوی نانوذرات پروتئینی را با و بدون کمپلکس‌های تحریک‌کننده ایمنی در برابر عفونت‌های ویروسی آنفلوآنزا به موش‌ها واکسینه کردند.

دکتر وندی زو نویسنده نخست مقاله مربوط به این پروژه می‌گوید: «ما دریافتیم که نانوذرات پروتئینی جدید همراه با کمکی‌ها می‌توانند پاسخ ایمنی مخاطی و تجمع سلول‌های حافظه محلی را به‌طور قابل توجهی بهبود بخشند و در برابر عفونت‌های ویروسی آنفلوآنزا محافظت کامل کنند.»

ویروس آنفلوآنزا A یکی از تهدیدآمیزترین عوامل بیماری‌زا تنفسی است و می‌تواند باعث عوارض شدید، مرگ و میر و بار اقتصادی سنگین بویژه در اپیدمی آنفلوآنزا شود. در حالی که واکسیناسیون در جلوگیری یا کاهش عفونت‌های ویروسی مؤثر است، انتخاب سویه‌های واکسن بستگی به گردش ویروسی دارد.

سویه‌های ناسازگار می‌توانند به‌طور قابل توجهی کارایی واکسن را مختل کنند. همچنین، تولید واکسن آنفلوآنزای چهارگانه فعلی زمانبر است. فن آوری‌های جدید برای تولید واکسن آنفلوآنزا مورد نیاز است. محققان کار خود را در توسعه انواع مختلف واکسن نانوذرات پروتئینی در برابر عفونت‌های ویروسی A و آنفلوآنزا B آغاز کرده‌اند.

نانوذرات پروتئینی کمکی می‌توانند پاسخ‌های ایمنی سیستمیک و مخاطی قوی را بهبود بخشد. این کار اهمیت استفاده از ترکیبات کمکی در فرمولاسیون واکسن مخاطی را برجسته می‌کند. نانوذرات پروتئینی کمکی می‌توانند به‌عنوان واکسن‌های مخاطی به‌تنهایی یا در ترکیب با سایر واکسن‌ها برای بهبود ایمنی و محافظت از مخاطی در آینده استفاده شوند.