

با توجه به اهمیت واکسن و جلوگیری از بیمار شدن کودکان از بیماری های مختلف، همکاران ما در **آزمایشگاه مجهز تهران** بر آن شدند تا مقاله ای در این خصوص و همچنین زمان بندی تزریق واکسن ها برای کودکان تهیه کنند. همچنین لازم به ذکر است که برای تزریق واکسن برای کودکان نیاز به مراجعه به آزمایشگاه مجهز چه در تهران و چه در شهرهای دیگر ندارید، فقط کافیست به مراکز بهداشت مراجعه کنید.

قدمت ایمن سازی به صدها سال قبل برمی گردد. راهبان بودایی برای ایجاد مصونیت در برابر نیش مار، زهر مار را می نوشیدند و آغشته کردن زخم پوست با آبله گاوی برای ایجاد مصونیت در برابر آبله در قرن هفدهم در چین انجام می شد. ادوارد جنر در سال ۱۷۹۶ پس از تلقیح واکسن به یک پسر ۱۳ ساله با ویروس واکسینیا (آبله گاوی) و نشان دادن مصونیت در برابر آبله، مخترع واکسن در غرب در نظر گرفته می شود. در سال ۱۷۹۸ اولین واکسن آبله ساخته شد. در طول قرن های ۱۸ و ۱۹، اجرای سیستماتیک ایمن سازی جمعی آبله با ریشه کنی جهانی آن در سال ۱۹۷۹ به اوج خود رسید.

شهرت ادوارد جنر به دلیل آشنا کردن جهانیان با واکسنی است که جان میلیونها نفر را از مرگ ناشی از آبله رها کرده و چندین میلیون نفر دیگر را از ظاهر زشت و وحشتناکی که بر اثر ابتلا به این بیماری ایجاد می شود، نجات داده است. جنر واکسن خود را در پی کار طولانی و طاقت فرسا در آزمایشگاه کشف نکرد. در ۱۹ سالگی شیر دوشی به او گفته بود که هرگز به آبله مبتلا نخواهد شد، چون قبلاً به آبله گاوی مبتلا شده بود. بعد ها وقتی جنر پزشک شد و به بی فایده بودن تلاشهایش برای درمان این بیماری پی برد، جمله آن شیر دوش را به خاطر آورد. او تحقیق کرد و دریافت شیر دوشان تقریباً هرگز، حتی وقتی از مبتلایان به آبله پرستاری می کنند، دچار آبله نمی شوند. به نظرش رسید که آبله گاوی را به افراد تلقیح کند، تا آنها را از ابتلا به بیماری مرگبارتر آبله مصون سازد. جنر در سال ۱۷۷۵ در زمینه آبله به تحقیق پرداخت دریافت که دو نوع آبله گاوی وجود دارد، و فقط یکی از آنها از آبله پیشگیری میکند. همچنین تعیین کرد که نوع موثر آبله گاوی تنها وقتی اثر محافظتی دارد که در مرحله خاصی از بیماری منتقل شود. او برای آزمودن نظریه اش مقداری از مایع درون تاولها دست شیر فروشی را که به آبله گاوی مبتلا بود بیرون کشید و آن را به لندن برد و با دقت مایع آبله را به پسری تلقیح کرد و همان طور که جنر پیش بینی کرده بود پسرک به آبله دچار نشد. جنر از واژه واکسیناسیون استفاده نکرد، بلکه به جایش لفظ مایه کوبی را به کار برد.

چند سال بعد، آزمایش های لوئی پاستور منجر به توسعه واکسن زنده ضعیف شده وبا و واکسن سیاه زخم غیرفعال در انسان شد (به ترتیب ۱۸۹۷ و ۱۹۰۴). واکسن طاعون نیز در اواخر قرن نوزدهم اختراع شد. بین سال های ۱۸۹۰ و ۱۹۵۰، توسعه واکسن باکتریایی، از جمله واکسن با سیلیس-کلمت-گورین (BCG) که هنوز هم استفاده می شود، انجام شد.

در سال ۱۹۲۳، الکساندر گلنی روشی را برای غیرفعال کردن سم کزاز با فرمالدئید ابداع کرد. در سال ۱۹۲۶ از همین روش برای ساخت واکسن بر علیه دیفتری استفاده شد. ساخت واکسن سرفه بسیار طولانی تر بود، به طوری که یک واکسن کامل برای اولین بار در ایالات متحده در سال ۱۹۴۸ مجوز استفاده گرفت.

واکسن ها، محلولهایی حاوی میکروارگانیسم ها یا سموم ضعیف، کشته یا تکه تکه شده یا سایر مواد بیولوژیکی هستند، که عمدتاً برای پیشگیری از بیماری تجویز می شود.

یک واکسن می تواند با تحریک سیستم ایمنی برای حمله به عامل بیماری زا، ایمنی فعال ایجاد کند. هنگامی که سیستم ایمنی توسط واکسن تحریک می شود، سلول های تولید کننده آنتی بادی، به نام سلول های B (یا لنفوسیت های B)، حساس باقی می ماند و آماده پاسخ به عامل بیماری زا در صورت ورود آن به بدن هستند. واکسن همچنین ممکن است با ارائه آنتی بادی ها یا لنفوسیت ها، ایمنی غیرفعال ایجاد کند. واکسن ها معمولاً به صورت تزریقی استفاده می شوند، اما برخی از آنها به صورت خوراکی یا حتی استنشاقی (در مورد واکسن آنفولانزا) کاربرد دارند.

انواع واکسن ها:

روش های زیادی برای ساخت واکسن وجود دارد، اما واکسن ها را می توان به طور کلی بر اساس نحوه تهیه آنتی ژن و اجزای فعال که پاسخ ایمنی خاصی را علیه ارگانیسم ایجاد کننده بیماری ایجاد می کند، طبقه بندی کرد. واکسن ها ممکن است ویروس سی (زنده یا غیرفعال)، ناقل ویروس، زیر واحد (پروتئین یا پلی ساکارید) یا اسید نوکلئیک (DNA یا RNA) باشند. واکسن های ترکیبی ممکن است شامل اجزای واکسن پلی ساکارید غیرفعال، مبتنی بر پروتئین و/یا پروتئین کونژوگه باشد. سایر مواد تشکیل دهنده واکسن ها بسته به فرآیند ساخت و ماهیت آنتی ژن متفاوت است.

از زمان ظهور ویروس SARS-CoV-2 و بیماری کووید-۱۹ در اواخر سال ۲۰۱۹، تمرکز بیشتری بر روی توسعه واکسن با استفاده از پلتفرم های مبتنی بر اسید نوکلئیک صورت گرفته است.

طبقه بندی واکسن ها

واکسن های زنده ضعیف شده

ویروس یا باکتری فعال/زنده، اما ضعیف شده است، بنابراین می تواند چندین بار در بدن تکثیر شود و بدون ایجاد بیماری، پاسخ ایمنی ایجاد کند، به عنوان مثال. ویروس های واکسن آبله مرغان، سرخک، اوریون و سرخجه، روتاویروس و زونا. واکسن BCG حاوی باکتری زنده ضعیف سل است.

پس از ایمن سازی، ویروس ها یا باکتری های ضعیف شده واکسن در فرد واکسینه شده تکثیر می شوند (رشد می کنند). این بدان معنی است که دوز نسبتاً کمی از ویروس یا باکتری را می توان به منظور تحریک پاسخ ایمنی تجویز کرد.

واکسن های زنده ضعیف شده معمولاً در گیرندگان واکسن که سیستم ایمنی سالمی دارند باعث بیماری نمی شوند. اگر یک واکسن زنده ضعیف شده باعث بیماری شود، به عنوان مثال، بیماری آبله مرغان ناشی از ویروس واکسن، معمولاً خفیف تر از بیماری است که از فرد دیگری در جامعه گرفته می شود.

اگر این نوع واکسن ها برای فردی تجویز شود که سیستم ایمنی ضعیفی دارد، مانند افراد مبتلا به لو سمی یا HIV یا افرادی که داروهای سرکوب کننده سیستم ایمنی مصرف می کنند، تجویز واکسن زنده ضعیف شده ممکن است باعث بیماری شدید در نتیجه تکثیر (رشد) کنترل نشده ویروس واکسن شود.

واکسن های غیرفعال

واکسن های غیرفعال حاوی ویروس یا باکتری زنده نیستند. ویروس های موجود در این واکسن ها غیر فعال می شوند، به عنوان مثال واکسن های فلج اطفال یا آنفولانزا باکتری ها کشته شده اند. این نوع واکسن ها نمی توانند باعث بیماری شوند، اما گنجاندن تقویت کننده های ایمنی در واکسن به ایجاد یک پاسخ ایمنی کمک می کند.

این نوع واکسن ها را می توان با خیال راحت به افرادی که سیستم ایمنی بدنشان ضعیف است تزریق کرد. با این حال، فردی که دارای سیستم ایمنی ضعیف است، ممکن است پس از ایمن سازی به اندازه یک فرد سالم که واکسن دریافت می کند، از محافظت برخوردار نباشد.

واکسن های غیرفعال معمولاً به دوزهای متعدد نیاز دارند. برخی از واکسن های غیرفعال نیز ممکن است به دوزهای مکمل دوره ای برای افزایش یا «تقویت» محافظت در برابر بیماری نیاز داشته باشند.

واکسن های هیپاتیت A، آنفولانزا و فلج اطفال واکسن های ویروس غیرفعال هستند.

واکسن های زیر واحد

این واکسن ها پروتئین یا قندهای مشتق شده از ارگانیزم عامل بیماری را ارائه می دهند.

واکسن های پروتئینی

واکسن‌های پروتئینی ممکن است شامل قطعات استخراج شده از یک ویروس یا باکتری‌هایی مانند پروتئین‌های توکسوئید باکتری غیرفعال شوند، مثل واکسن‌های کزاز و دیفتتری و واکسن‌های حاوی ذرات شبه ویروس مانند واکسن‌های هیپاتیت B و ویروس پاپیلوما‌ی انسانی (HPV)

واکسن‌های پروتئینی همچنین ممکن است شامل مولکول‌های قند/کربوهیدرات (پلی ساکارید) باکتریایی باشند که به پروتئین‌ها متصل می‌شوند، مانند واکسن‌های هموفیلوس آنفلوانزا نوع (Hib) b، مننگوکوک و پنوموکوک.

واکسن‌های پلی ساکارید خالص

برخی از واکسن‌ها فقط شامل مولکول‌های قند/کربوهیدرات (پلی ساکارید) هستند که در قسمت بیرونی برخی از باکتری‌ها یافت می‌شوند، مانند واکسن‌های پنوموکوک یا تیفوئید. این نوع واکسن می‌تواند یک پاسخ ایمنی محافظتی در کودکان بزرگتر و بزرگسالان ایجاد کند و نمی‌تواند باعث بیماری شود.

واکسن‌های مبتنی بر اسید نوکلئیک

در حال حاضر، انواع مختلف واکسن‌های نوکلئیک اسید در مراحل توسعه، پیش بالینی و ارزیابی بالینی هستند، به عنوان مثال. برای پیشگیری از ویروس نقص ایمنی انسانی (HIV)، آنفلوانزا و بیماری‌های مالاریا و درمان برخی سرطان‌ها. این پلت فرم واکسن همچنین برای تولید واکسن‌هایی برای جلوگیری از بیماری کووید-۱۹ استفاده می‌شود.

برنامه واکسیناسیون ایران:

سن کودک	واکسن
بدو تولد	ب، ث، ژ، هیپاتیت ب، فلج اطفال خوراکی
۲ و ۴ ماهگی	پنج گانه (سه گانه + هیپاتیت ب + هموفیلوس آنفلوانزا)، فلج اطفال خوراکی
۱۲ ماهگی	MMR
۱۸ ماهگی	یادآور اول سه گانه، یادآور فلج اطفال خوراکی، MMR
۶ سالگی	یادآور دوم سه گانه، یادآور فلج اطفال خوراکی

نکات مهم در مورد واکسن ها:

- منظور از فلج اطفال، قطره خوراکی فلج اطفال است.
- واکسن هیپاتیت ب کودکان نارس با وزن کمتر از ۲۰۰۰ گرم چنانچه در وقت مقرر مراجعه نموده باشند در ۴ نوبت (بدو تولد، یک ماهگی، دوماهگی و ۶ ماهگی) انجام می شود.
- پس از آخرین نوبت واکسن سه گانه، هر ده سال یکبار واکسن دوگانه ویژه بزرگسالان بایستی تزریق شود.
- بعد از ۶ سال تمام (۶ سال و ۱۱ ماه و ۲۹ روز) تزریق واکسن سه گانه ممنوع است و باید از واکسن دوگانه ویژه بزرگسالان استفاده شود
- در صورتیکه سن کودک هنگام تزریق یادآور اول سه گانه و فلج اطفال، چهار سال یا بیشتر باشد، یادآور دوم لزومی ندارد
- چنانچه سن کودک هنگام تزریق نوبت اول MMR بین ۴-۶ سالگی باشد، نوبت دوم بایستی ۶ ماه تا یکسال بعد از نوبت اول تزریق گردد
- کسانیکه بدنال تزریق ب.ث.ژ اسکار نداشته اند نیاز به تزریق مجدد ب.ث.ژ ندارند.
- واکسن های سه گانه، کزاز، دوگانه و هیپاتیت ب در مقابل یخ زدگی تغییر ماهیت می دهند، در اینصورت، از مصرف آن باید جداً خودداری کرد
- کلیه واکسن ها باید تا لحظه تجویز در دمای ذکر شده نگهداری شوند. (در یخچال نگهداری شود)
- مواردی مانند شل بودن مدفوع یا سرماخوردگی معمولی نباید مانع از انجام ایمن سازی شود.
- ابتلا به سوء تغذیه نیز نه تنها مانعی برای ایمن سازی نیست، بلکه ایمن سازی به موقع کودکان مبتلا به سوء تغذیه بشدت توصیه می شود چرا که آنها را نسبت به بیماریهایی که بیشتر در معرض ابتلا به آنها هستند مقاوم می کند.
- برای هیچ واکسنی جز سیاه سرفه محدودیت سنی وجود ندارد و در صورت عدم سابقه ایمن سازی باید با برنامه عمل شود.
- در مورد کودکان مبتلا به آلرژی شدید و یا ضایعات و عوارض مغزی و عصبی واکسناسیون با احتیاط و با نظر پزشک کودکان انجام می گیرد.
- در کودکان تب دار یا مبتلا به بیماری های حاد شدید تا رفع تب و بیماری فقط تزریق واکسن سه گانه را به عقب می اندازند.

- برای کودکانی که سابقه بیماریهای مزمن چرکی، ناراحتیهای عصبی، تشنج، ضایعات مغزی و یا سابقه خانوادگی بیماریهای عصبی را دارند واکسن سه گانه تجویز نمی شود.
- در اختلالات ایمنی، چه اولیه و چه اکتسابی مثل لو سمی (سرطان خون) و غیره واکسنهای ویروسی زنده و واکسن سل منع مصرف دارند.
- در افراد مبتلا به هموفیلی واکسن هپاتیت B بایستی زیر جلد تزریق شود.

توصیه های مهم بعد از واکسیناسیون:

- برخی واکنش ها مانند تب، درد و تورم در محل تزریق و بی قراری کودک شایع بوده و یادآوری این مطلب به والدین از نگرانی ایشان می کاهد
- در مواردی که در محل تزریق واکسن، تورم و قرمزی وجود داشته باشد، قرار دادن پارچه سرد و مرطوب تمیز در محل می تواند در کاهش درد موثر باشد
- توصیه می شود بعد از تزریق واکسن پنج گانه و یا سه گانه در صورت بروز تب، درد و بی قراری، استامینوفن با دز مناسب تجویز شده و در صورت نیاز، هر چهار ساعت یک بار (حداکثر تا ۵ بار در ۲۴ ساعت) تکرار شود. در مورد کودکان دچار بیماری های قلبی که مستعد نارسایی حاد احتقانی در اثر عوامل تسهیل گر مثل تب هستند، پیشنهاد می شود استامینوفن تا ۴۸ ساعت هم زمان و یا بعد از تزریق واکسن پنج گانه و یا سه گانه تجویز شود
- پس از واکسیناسیون باید از پوشاندن لباس تنگ به کودک که موجب وارد آمدن فشار به محل تزریق می شود، اجتناب کرد
- شستن محل تزریق واکسن و استحمام کودک پس از واکسیناسیون منعی ندارد.

منابع:

[/https://www.news-medical.net](https://www.news-medical.net)

[/https://www.britannica.com](https://www.britannica.com)

<https://www.immune.org>

معاونت بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

<https://www.cdc.gov/vaccines/parents/index.html>

<https://fa.wikipedia.org/wiki/%D9%88%D8%A7%DA%A9%D8%B3%D9%86%D8%B3%D9%84>

