الجمهورية العربية السورية

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

جامعة المنارة

كلية الصيدلة

وباء العصر COVID-19

مشروع تخرج أعد لنيل درجة الإجازة في الصيدلة و الكيمياء الصيدلية

إعداد

شمس غسان أحمد

صبا محمد حسن

إشراف

الدكتور محمد هارون

2020-2021

إهداء

الأمان و القوة و الصلابة و الحنان و الحب و الطاقة و غيرها الكثير، الى من جمع هذا الخليط المثالي و أشعرني به في كل حياتي ، الى من يقاسي مصاعب الحياة كي أكون سعيدة و أعيش حياة هانئة مطمئنة ، الى من جعلني واثقة بشخصية قوية ، الى من بلور شخصيتي و علمنى كم هي جميلة الحياة و كيف اعيشها ، الى الإنسان الذي كلما تتقدم السنوات أزداد تباهيا و فخرا به...

أبي... غسان نصر أحمد

الى القلب الكبير الذي يفيض عطاء و حبا و حنانا و جمالا ، الى من ربتني على ابهى القيم ، الى من حرصت على نشأتي ب بيئة مميزة و متالقة ، الى من جعلتني أسلك عدة طرق و مسارات حتى أصبحت متعددة المواهب و مستنيرة الفكر ، الى من علمتني دروس الحياة بطرق عملية و لامعة ، الى التي تنقذني و تساندني في جميع اوقاتي...

امي... منى حميشة

الى من كانت لي ام ثانية بحنانها و محبتها و احتوائها الدائم، الى الانقى و الاطهر و الأكثر حنانا، الى خالتي الجميلة...

عفاف

الى من لها فضل كبير بنجاحي على مر السنين ، الى المراة ذات الروح المرحة التي لا تكبر على مر السنين، الى عمتي و معلمتي...

منى

إلى من يريح القلب و الذهن ، إلى من كان لي الحكمة و المعرفة ، الى من انار دربي في الكثير من الأوقات المظلمة، الى زوج خالتي رحمه الله

عبد الهادي

الى من كانو لي اخوتي على مر سنوات حياتي :

الى من كانت تنتظر قدوم باص حافلتي في المرحلة الابتدائية بكل سرور، الى من كنت اخرب عليها ساعات نومها الطويلة ، الى التي جعلتني اختبر الكثير من الأشياء للمرة الأولى ، الى التي تعلمت منها الكثير ، الى مصدر التشجيع و الطاقة الجميلة...

علا

الى الروح النقية و القلب الأبيض ، الى معلمتي الأولى ، الى من علمتني ربط حذائي...

عبير

الى من علمني الراكيتات و كان لي اخي الرياضي...

عمار

الى اكثرمن تعاركت معها في طفولتي و اكثر من احببتها بعد ذلك ، الى صاحبة المقولات الحكيمة المتهكمة التي تبعث الضحك و الابتسامة الجميلة، الى ابنة عمتي...

لمى

الى من كانو جزء لا يتجزأ من طفولتي ، الى من خضت معهم الكثير ، الى من لعبت و عشت معهم ، الى بنات خالي...

يارا ، ريم

الى من رأيت فيهم الوفاء و المحبة و الطمانينة ، الى من قضيت معهم اجمل أيام حياتي ، الى من غيروا الكثير بمجريات حياتي ، الى من أمتن على وجودهم حولي، الى أصدقائي الرائعين

جوا ، ريما ، علا

الى من تحملت تاخيري و هدوئي ، الى ملكة طي و ترتيب المحارم باناقة ، الى صديقتي...

هبة

الى من خضت معها الكثير في وقت قصير، الى من تضفي اثرا إيجابيا و جميلا على كل انسان تقابله ، إلى المميزة التي أخرجت أفضل ما عندي ، الى صديقتي...

ديانا

الى من تشاركت معها طفولتي و مراهقتي و شبابي ، الى من تفهمني من دون ان أتكلم ، الى من ضحكت و قاسيت معها ، الى من ألفت معها اول نوتة موسيقية طفولية ، الى المعطاءة المخلصة النقية ، الى صديقتي الأولى و الحقيقية ، الى شريكتي في هذا المشروع و اختي...

صبا

إهداء

إلى البيت الكبير و الحضن الدافئ , إلى من أشبهه شكلا و مضمونا , الذي لا تستطيع كلمات العالم بأكملها وصفه

إلى حبي الأول و الأخير

أبي الغالي.... بابا حبيبي

إلى من أعطتني منها القوة و الثقة و الصبر , إلى من لا يكتمل صباحي إلا برؤية عينيها

إلى ماما....

المشاكس الحنون , إلى نقطة ضعفي في هذه الحياة

سامي....

إلى ذكرياتي و طفولتي , إلى من دعمتني في كل خطوة

إلى شمسي....

كلمة شكر

الى من وقف بجانبنا و استمع الى مشاكلنا ، الى من يعطي من قلبه بمحبة و صدق تام ، الى من يضفي روح المرح و الحزم في هذه الكلية .....

الدكتور الرائع محمد هارون

المحتويات

الفصل الاول

1. مقدمة..... 1
2. ما هو فيروس كورونا.....1
3. ما هو covid-19.....1
4. من أين تأتي فيروسات كورونا.....2
5. ما هي أعراض فيروس كورونا بعد الإصابة به.....2
6. كيف ينتقل فيروس كورونا (covid-19)من شخص لآخر.....3

الفصل الثاني

1. جهاز المناعة-دفاع الجسم ضد العدوى.....4
2. كيف تتحور الفيروسات.....5
3. طفرات الفيروس التاجي و أنواعها.....6
4. منع انتشار فيروس كورونا.....8

الفصل الثالث

1. تعقب لقاح فيروس كورونا.....9
   1.1. عملية اختبار اللقاح.....9
2. كيف تعمل لقاحات covid-19.....11
3. لقاحات covid-19.....12
   1.3. اللقاحات الثلاثة المرخصة من قبل إدارة الأغذية و العقاقيرFDA.....12
   1.1.3. Pfizer-BioNTech.....12
   2.1.3 Moderna.....14
   3.1.3. Johnson & Johnson.....16
   2.3. لقاحات أخرى.....17
   1.2.3. Oxford-AstraZeneca.....17
   2.2.3. Novavax.....19
   3.2.3. Sputnik.....20
   3.3. الآلية التفصيلية ل لقاحي Pfizer & Moderna.....22

4.3. الآلية التفصيلية ل لقاحي AstraZeneca & Janssen.....28

4. الآثار الجانبية النادرة ل لقاحات covid-19.....30

1.4. متلازمة غيلان باريه.....30

2.4. تجلط الجيوب الوريدية الدماغية CVST.....32

1.2.4.المقارنة التفصيلية للحالات المبلغ عنها من CVST في مرضى COVID-19

مقارنة بحالات CVST في أولئك الذين تلقوا لقاح COVID-19.....33

الفصل الرابع

1. من COVID-19 إلى لقاح للسرطان.....34

الفصل الأول

1. مقدمة :

في أزمنة الأوبئة، كعصر كورونا، لا ينتشر الوباء فقط، ولكن تنتشر معه آفات وأوبئة تعادل خطورتها الوباء الأصلي، ومنها وباء الشائعات، التي تنتشر فتزيد الخوف والهلع من المرض، وتتكاثر فتحاول قتل كل فرصة للسيطرة على الوباء.

مع جائحة كورونا انتشرت الكثير من الشائعات، وزادت وتفاقمت ورددها ملايين البشر حول العالم، مرة عن الوباء نفسه ومرات عن اللقاحات التي أعدت لمواجهة الوباء، فبات الأمر وكأن اللقاح أخطر من الوباء نفسه.

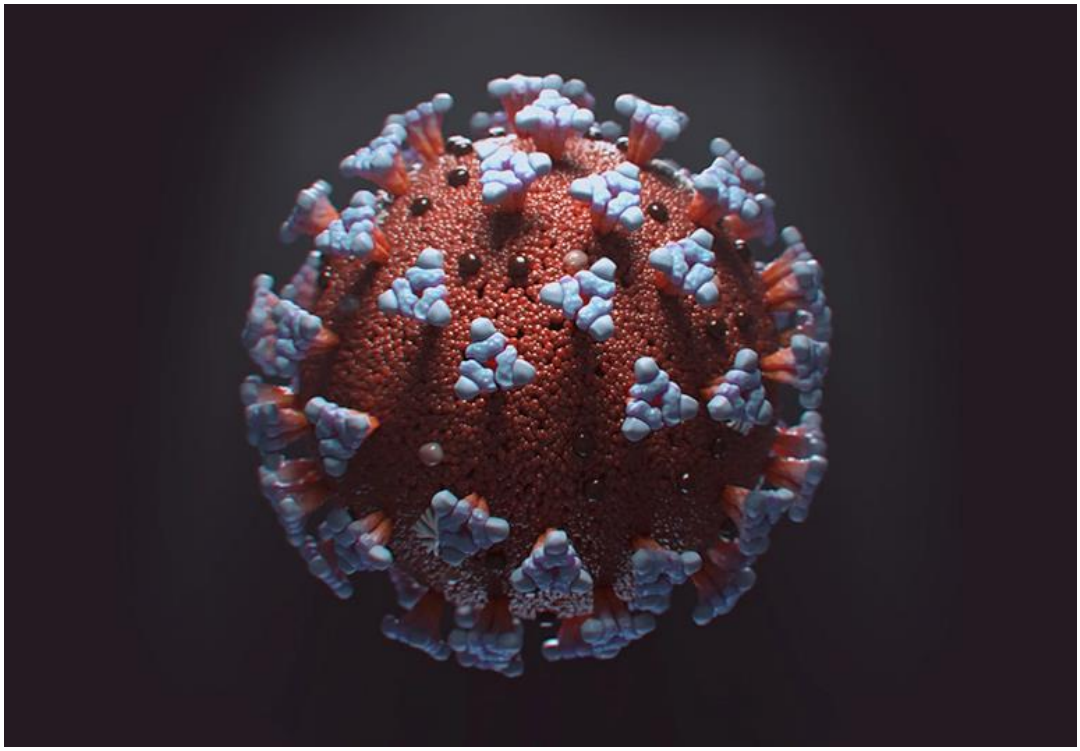
يتذكر القليلون مرض الجدري، الذي قضى وشوه مئات الملايين من الناس حول العالم. بنهاية المطاف قضى لقاح الجدري على المرض، ولم يعد له وجودا. كما تم القضاء على العديد من الأمراض المعدية المميتة الأخرى من خلال التطعيم، هذا ما أنقذ حيوات لا حصر لها.

2. ما هو فيروس كورونا؟

فيروسات كورونا هي سبب شائع للغاية لنزلات البرد والتهابات الجهاز التنفسي العلوي الأخرى. SARS-CoV-2 ، اختصار لمتلازمة الجهاز التنفسي الحادة الوخيمة فيروس كورونا 2 ، هو الاسم الرسمي للفيروس التاجي المسؤول عن COVID-19.

3. ما هو كوفيد -19؟

COVID-19 ، اختصار لـ "مرض فيروس كورونا 2019" ، هو اسم المرض الناجم عن فيروس كورونا SARS-CoV-2.



الشكل 1 : COVID-19

4. من أين تأتي فيروسات كورونا؟

نشأ الفيروس في الخفافيش و انتقل إلى البشر من خلال حيوانات وسيطية غير معروفة و تم الإبلاغ عن السلالة الجديدة من فيروس كورونا ، COVID-19 ، لأول مرة في ووهان بمقاطعة هوبي، الصين في ديسمبر 2019.

5. ما هي أعراض فيروس كورونا بعد الإصابة به ؟

الأعراض عادة ما تكون الحمى والسعال والتهاب الحلق وضيق التنفس والتعب والتوعك من بين أمور أخرى. المرض خفيف في معظم الناس. في بعض (عادة كبار السن وذوي الأمراض المصاحبة) ، قد يتطور إلى الالتهاب الرئوي ومتلازمة الضائقة التنفسية الحادة (ARDS) واختلال وظائف الأعضاء المتعددة. كثير من الناس بدون أعراض.

6. كيف ينتقل فيروس كورونا (covid-19) من شخص لآخر ؟

ينتقل المرض عن طريق الاستنشاق أو التلامس مع القطرات المصابة وتتراوح فترة الحضانة من 2 إلى 14 د.

يدخل COVID-19 جسمك من خلال فمك أو أنفك أو عينيك (مباشرة من القطرات المحمولة جواً أو من انتقال الفيروس من يديك إلى وجهك). ينتقل الفيروس إلى الجزء الخلفي من الممرات الأنفية والأغشية المخاطية في مؤخرة الحلق. يلتصق بالخلايا هناك ، ويبدأ في التكاثر وينتقل إلى أنسجة الرئة. من هناك ، يمكن للفيروس أن ينتشر إلى أنسجة الجسم الأخرى.

الفصل الثاني

1. جهاز المناعة ـ دفاع الجسم ضد العدوى

لفهم كيفية عمل لقاحات COVID-19 ، من المفيد أن ننظر أولاً في كيفية مقاومة أجسامنا للأمراض. عندما تغزو الجراثيم ، مثل الفيروس المسبب لـ COVID-19 ، أجسامنا ، فإنها تهاجم وتتكاثر. هذا الغزو ، المسمى بالعدوى ، هو ما يسبب المرض. يستخدم جهاز المناعة لدينا عدة أدوات لمكافحة العدوى. يحتوي الدم على خلايا حمراء تحمل الأكسجين إلى الأنسجة والأعضاء وخلايا بيضاء أو مناعية تقاوم العدوى. أنواع مختلفة من خلايا الدم البيضاء تقاوم العدوى بطرق مختلفة:

البلاعم هي خلايا دم بيضاء تبتلع وتهضم الجراثيم والخلايا الميتة أو المحتضرة. البلاعم تترك وراءها أجزاء من الجراثيم الغازية تسمى "المستضدات". يحدد الجسم المستضدات على أنها خطيرة ويحفز الأجسام المضادة لمهاجمتها.

الخلايا اللمفاوية البائية هي خلايا دم بيضاء دفاعية. إنهم ينتجون أجسامًا مضادة تهاجم أجزاء الفيروس التي خلفتها الضامة.

الخلايا اللمفاوية التائية هي نوع آخر من خلايا الدم البيضاء الدفاعية. يهاجمون خلايا الجسم المصابة بالفعل.

في المرة الأولى التي يصاب فيها شخص بالفيروس المسبب لـ COVID-19 ، قد يستغرق الجسم عدة أيام أو أسابيع لصنع واستخدام جميع أدوات مكافحة الجراثيم اللازمة للتغلب على العدوى. بعد الإصابة ، يتذكر الجهاز المناعي للشخص ما تعلمه حول كيفية حماية الجسم من هذا المرض.

يحتفظ الجسم ببعض الخلايا اللمفاوية التائية ، المسماة "خلايا الذاكرة" ، والتي تعمل بسرعة إذا واجه الجسم نفس الفيروس مرة أخرى. عندما يتم الكشف عن المستضدات المألوفة ، تنتج الخلايا الليمفاوية البائية أجسامًا مضادة لمهاجمتها. لا يزال الخبراء يتعلمون إلى متى تحمي خلايا الذاكرة هذه الشخص من الفيروس المسبب لـ COVID-19.

2. كيف تتحور الفيروسات

تعتمد الفيروسات على مضيف للبقاء على قيد الحياة والتكاثر. إنها تغزو جسم الإنسان أو الحيوان وترتبط بخلايا المضيف للسماح للمادة الوراثية الخاصة بها (RNA) بدخول الخلايا. تقرأ خلايا المضيف نفسه الشفرة الجينية وتنسخها ، مما ينتج عنه المزيد من الفيروس.

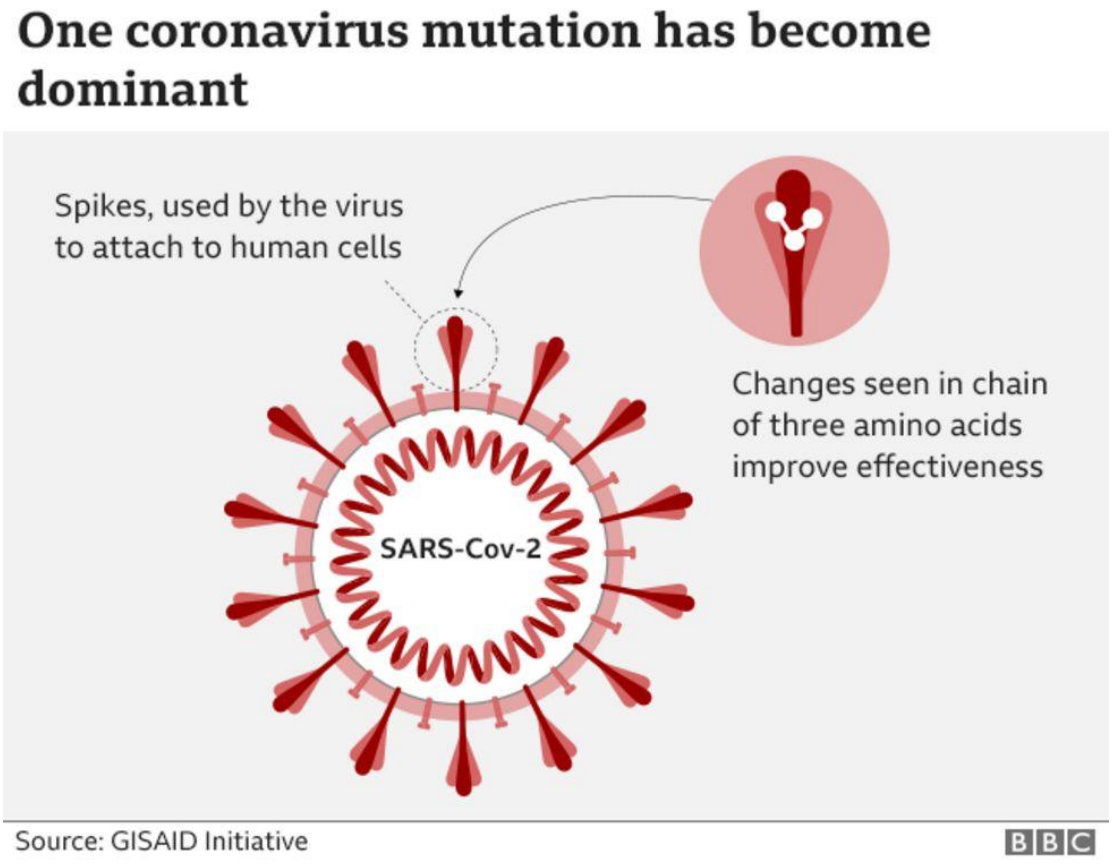
ثم يترك الفيروس الجديد الخلية بحثًا عن مضيف آخر ليصيبه.

في بعض الأحيان عندما يتم ترجمة هذا الرمز الجيني إلى بروتينات ، يتم تغيير جزء من الكود، هذا يسمى الطفرة ، وهي تحدث بشكل متكرر.

"الخلايا البشرية تعتمد على الحمض النووي. والحمض النووي - لحسن الحظ بالنسبة لنا - يتمتع بسلامة أفضل بكثير من الحمض النووي الريبي. الحمض النووي لديه القدرة على التحقق من نفسه. إذا كانت هناك تغييرات صغيرة ، أو ما نسميه الطفرات ، في شفرته الجينية ، فيمكنه إصلاح نفسه والعودة إلى طبيعتها. "إن الحمض النووي الريبي فوضوي أكثر بكثير".

"هذه الدورة الدائمة تستمر في التكرار المستمر. في كل مرة يحدث النسخ المتماثل ، هناك احتمال ضئيل أن يتغير الرمز. عندما يتخطى هذا عددًا كبيرًا من السكان بمرور الوقت ، تبدأ الاحتمالات في تفضيل أن الفيروس سيتكيف. إنه تطور على مستوى سريع للغاية ".

لذلك ليس من المستغرب أن يتحور فيروس مثل SARS-CoV-2. هذا شيء توقعه العلماء ومطورو اللقاحات منذ بداية الوباء الحالي.



الشكل 2: كيف تتحور الفيروسات

3. طفرات الفيروس التاجي و أنواعها :

كجميع الفيروسات ، فإن فيروس SARS-CoV-2 يتحور طوال الوقت. لا يُعتقد أن هذه المتغيرات تؤدي إلى مرض أكثر خطورة ، ولكن يمكن للفيروس الأكثر قابلية للانتقال أن يضع مزيدًا من الضغط على نظام الرعاية الصحية المثقل بالفعل ، ويؤدي في النهاية إلى المزيد من الوفيات.

في معظم الأوقات عندما يتحور الفيروس ، تكون المتغيرات الناتجة حميدة أو حتى نسخ ضعيفة من العامل الممرض. لكن الفيروس التاجي ينتشر عمليا بشكل غير خاضع للسيطرة في جميع أنحاء العالم ، مما يعني أنه من المرجح أن يتطور إلى نسخة أكثر كفاءة. بمرور الوقت ، من الممكن أن تؤدي الطفرات المستقبلية إلى فيروس يكون أكثر عدوى ، أو أكثر فتكًا ، أو أصعب في التطعيم ضده. أصبحت لطفرات الفيروس التاجي عدة أنواع حتى الآن هي:

Alpha (B.1.1.7) . في أواخر عام 2020 ، لاحظ الخبراء حدوث طفرات جينية في حالات COVID-19 التي شوهدت في أشخاص في جنوب شرق إنجلترا. تم الإبلاغ عن هذا المتغير منذ ذلك الحين في بلدان أخرى ، بما في ذلك تقديرات العلماء أن هذه الطفرات يمكن أن تجعل الفيروس أكثر قابلية للانتقال بنسبة تصل إلى 70٪ ، مما يعني أنه يمكن أن ينتشر بسهولة أكبر. ربطت بعض الأبحاث هذا المتغير بارتفاع خطر الوفاة ، لكن الأدلة ليست قوية.

تحدث الطفرة في متغير ألفا في البروتين الشائك ، مما يساعد الفيروس على إصابة مضيفه. هذا ما تستهدفه لقاحات COVID-19. تصنع هذه اللقاحات أجسامًا مضادة لأجزاء كثيرة من بروتين السنبلة ، لذلك من غير المحتمل أن تؤدي طفرة جديدة واحدة في متغير ألفا إلى جعل اللقاح أقل فعالية.

Beta (B.1.351). تم العثور على أنواع أخرى من الفيروس في بلدان أخرى ، بما في ذلك جنوب إفريقيا ونيجيريا. يبدو أن متغير بيتا ينتشر بسهولة أكبر من الفيروس الأصلي ولكن لا يبدو أنه يسبب مرضًا أسوأ.

Gamma (P.1). في يناير 2021 ، اكتشف الخبراء هذا النوع من COVID-19 في الأشخاص من البرازيل الذين سافروا إلى اليابان. بحلول نهاية ذلك الشهر ، كان يظهر في الولايات المتحدة.

يبدو أن متغير جاما أكثر عدوى من سلالات الفيروس السابقة. وقد يكون قادرًا على إصابة الأشخاص الذين أصيبوا بالفعل بـ COVID-19. يؤكد تقرير من البرازيل أن امرأة تبلغ من العمر 29 عامًا أصيبت بهذا النوع بعد إصابة سابقة بفيروس كورونا قبل بضعة أشهر.

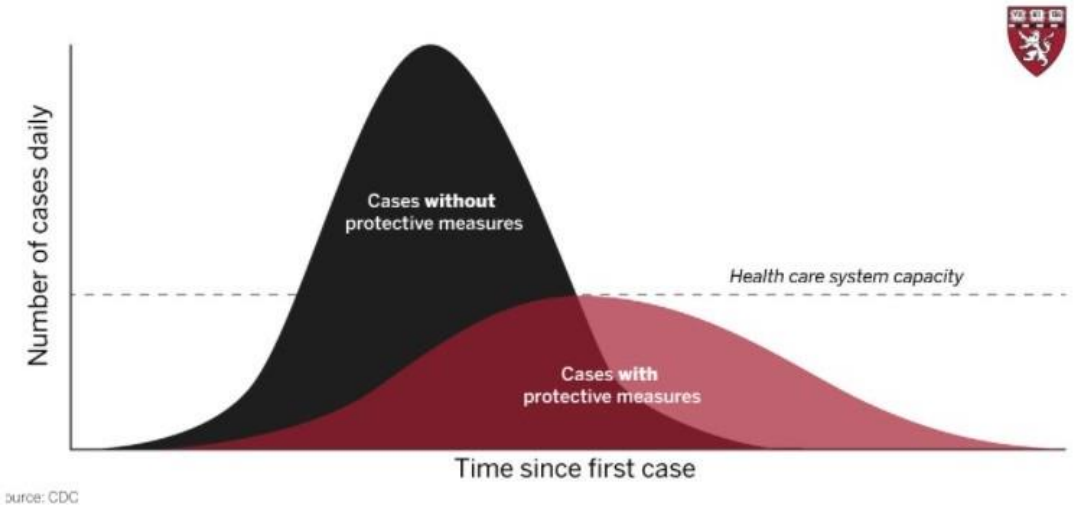
Delta (B.1.617.2). تم رصد هذا المتغير في الهند في أكتوبر 2020. وقد تسبب في زيادة هائلة في الحالات بدءًا من منتصف أبريل 2021. هذا النوع شديد العدوى موجود الآن في أكثر من 130 دولة. كما ان هنالك سبب إضافي للقلق: إنه يسبب المزيد من حالات COVID-19 لدى الشباب.

تشير بعض الأبحاث المبكرة إلى أن تغييرات المتغير قد تساعده في تجنب الأجسام المضادة (التي يصنعها جهازك المناعي بعد الإصابة أو اللقاح) التي تقاوم فيروس كورونا.

الشكل 3 : طفرات فيروس COVID-19

4. منع انتشار فيروس كورونا:

التباعد الجسدي والأقنعة واللقاحات والتدابير الوقائية الأخرى



الشكل 4: منحني يوضح أهمية إجراءات الحماية

يوضح هذا الرسم البياني كيف يمكن للتدابير الوقائية مثل الحد من السفر وتجنب الازدحام والتباعد الاجتماعي وغسل اليدين الشامل والمتكرر أن يبطئ تطور حالات COVID-19 الجديدة ويقلل من خطر إغراق نظام الرعاية الصحية.

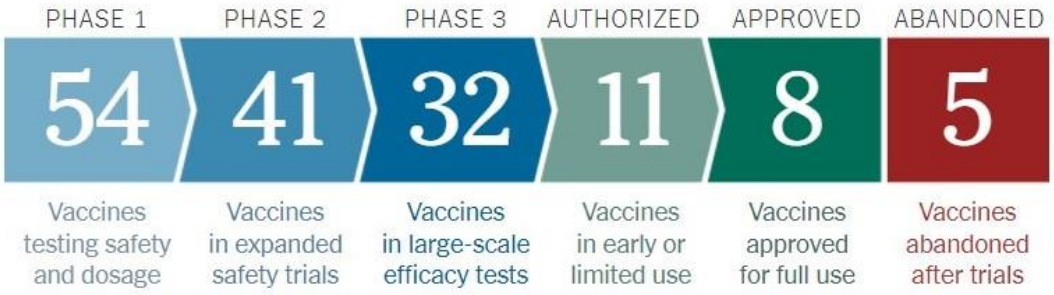
للقاحات ايضا دور مهم جدا في منع انتشار فيروس كورونا و يجدر الذكر بأن جميع لقاحات COVID-19 المصرح بها والموصى بها حاليًا:

- آمنة
- فعالة
- تقلل خطر إصابتك بمرض شديد.
- لا يوصي مركز السيطرة على الأمراض بلقاح واحد على آخر

الفصل الثالث

1. تعقب لقاح فيروس كورونا

تتطلب اللقاحات عادة سنوات من البحث والاختبار قبل الوصول إلى العيادة ، ولكن في عام 2020 ، شرع العلماء في سباق لإنتاج لقاحات آمنة وفعالة لفيروس كورونا في وقت قياسي. يختبر الباحثون حاليًا 99 لقاحًا في تجارب سريرية على البشر ، وقد وصل 33 لقاحًا إلى المراحل النهائية من الاختبار. يخضع أكثر من 75 لقاحًا قبل سريريًا للفحص النشط على الحيوانات.



الشكل 5 : تعقب لقاح فيروس كورونا

2.1. عملية اختبار اللقاح

اختبار ما قبل السريرية: يختبر العلماء لقاحًا جديدًا على الخلايا ثم يعطونه لحيوانات مثل الفئران أو القرود لمعرفة ما إذا كان ينتج استجابة مناعية.

تجارب السلامة للمرحلة الأولى: يعطي العلماء اللقاح لعدد صغير من الأشخاص لاختبار السلامة والجرعة ، وكذلك للتأكد من أنه يحفز جهاز المناعة.

المرحلة 2 التجارب الموسعة: يعطي العلماء اللقاح لمئات الأشخاص الذين تم تقسيمهم إلى مجموعات ، مثل الأطفال وكبار السن ، لمعرفة ما إذا كان اللقاح يعمل بشكل مختلف فيهم. تختبر هذه التجارب سلامة اللقاح بشكل أكبر.

تجارب المرحلة 3 من الفعالية: يعطي العلماء اللقاح لآلاف الأشخاص وينتظرون ليروا عدد المصابين ، مقارنةً بالمتطوعين الذين تلقوا علاجًا وهميًا. يمكن أن تحدد هذه التجارب ما إذا كان اللقاح يحمي من فيروس كورونا أم لا ، أم لا ، بقياس ما يعرف بمعدل الفعالية. تعد تجارب المرحلة 3 أيضًا كبيرة بما يكفي للكشف عن أدلة على آثار جانبية نادرة نسبيًا.

الموافقة المبكرة أو المحدودة: لدى العديد من البلدان إجراءات لتقديم تصاريح الطوارئ للقاحات ، بناءً على أدلة أولية على أنها آمنة وفعالة

الموافقة: يقوم المنظمون بمراجعة نتائج التجارب الكاملة وخطط تصنيع اللقاح ، ويقررون ما إذا كانوا سيعطون الموافقة الكاملة.

المراحل المركبة: تتمثل إحدى طرق تسريع تطوير اللقاح في الجمع بين المراحل. بعض اللقاحات الآن في تجارب المرحلة 2/1 ، على سبيل المثال ، والتي سيحسبها هذا المتعقب كمرحلتين 1 و 2.

متوقف أو مهجور: إذا لاحظ المحققون أعراضًا مقلقة لدى المتطوعين ، فيمكنهم إيقاف المحاكمة مؤقتًا. بعد التحقيق ، قد تستأنف المحاكمة أو يتم التخلي عنها.

Leading vaccines

Developer	How It Works	Phase	Status
Pfizer-BioNTech	mRNA	2 3	Approved in several countries. Emergency use in U.S., E.U., other countries.
Moderna	mRNA	3	Approved in Switzerland. Emergency use in U.S., E.U., other countries.
Gamaleya	Ad26, Ad5	3	Emergency use in Russia, other countries.
Oxford-AstraZeneca	ChAdOx1	2 3	Approved in Brazil. Emergency use in U.K., E.U., other countries.
CanSino	Ad5	3	Approved in China. Emergency use in other countries.
Johnson & Johnson	Ad26	3	Emergency use in U.S., E.U., other countries.
Vector Institute	Protein	3	Early use in Russia. Approved in Turkmenistan.
Novavax	Protein	3	
Sinopharm	Inactivated	3	Approved in China, U.A.E., Bahrain. Emergency use in other countries.
Sinovac	Inactivated	3	Approved in China. Emergency use in other countries.
Sinopharm-Wuhan	Inactivated	3	Approved in China. Limited use in U.A.E.
Bharat Biotech	Inactivated	3	Emergency use in India, other countries.

فيما يلي قائمة بجميع اللقاحات التي وصلت إلى التجارب على البشر ، إلى جانب مجموعة مختارة من اللقاحات الواعدة التي يتم اختبارها على الحيوانات

2. كيف تعمل لقاحات COVID-19

تساعد لقاحات COVID-19 أجسامنا على تطوير مناعة ضد الفيروس المسبب لـ COVID-19 دون الاضطرار إلى الإصابة بالمرض

تعمل الأنواع المختلفة من اللقاحات بطرق مختلفة لتوفير الحماية. ولكن مع جميع أنواع اللقاحات ، يُترك الجسم مزودًا بمخزون من الخلايا الليمفاوية التائية "للذاكرة" بالإضافة إلى الخلايا الليمفاوية البائية التي ستتذكر كيفية محاربة هذا الفيروس في المستقبل.

عادة ما يستغرق الأمر بضعة أسابيع بعد التطعيم حتى ينتج الجسم الخلايا اللمفاوية التائية والخلايا اللمفاوية البائية. لذلك ، من الممكن أن يصاب الشخص بالفيروس المسبب لـ COVID-19 قبل التطعيم مباشرة أو بعده مباشرة ثم يمرض لأن اللقاح لم يكن لديه الوقت الكافي لتوفير الحماية.

في بعض الأحيان ، بعد التطعيم ، يمكن أن تؤدي عملية بناء المناعة إلى ظهور أعراض ، مثل الحمى. هذه الأعراض طبيعية وهي علامات على أن الجسم يبني المناعة.

3. لقاحات COVID-19:

على الرغم من أن كل لقاح من لقاح COVID-19 فريد من نوعه ، إلا أنه قد يساعد جميعًا في تعزيز مناعة القطيع.

يؤدي متغير دلتا شديد القابلية للانتقال إلى زيادة طفيفة في حالات COVID-19 ، خاصة بين غير الملقحين. لكن الخبر السار هو أنه مع مرور الأسابيع ، ظهرت المزيد من التقارير حول فعالية اللقاحات المستخدمة وإمكانات تلك التي لا تزال قيد التطوير.

1.3. اللقاحات الثلاثة المصرح بها من قبل ادارة الاغذية والعقاقير FDA

1.1.3. فايزر- بيونتك Pfizer-BioNTech

في 11 ديسمبر 2020 ، أصبح هذا أول لقاح لـ COVID-19 يحصل على تصريح استخدام طارئ من إدارة الغذاء والدواء (FDA) ، بعد أن أبلغت الشركة عن بيانات التجارب السريرية الأولية الإيجابية التي أظهرت أن اللقاح كان فعالًا للغاية في منع أعراض المرض.

هذا لقاح مرسال الحمض النووي الريبي (mRNA) ، والذي يستخدم تقنية جديدة نسبيًا. ، تقوم شركة Pfizer و BioNTech بلف الرنا المرسال في فقاعات زيتية مصنوعة من الجسيمات النانوية الدهنية. بسبب هشاشتها ، سوف تنهار جزيئات الرنا المرسال بسرعة في درجة حرارة

الغرفة (يجب تخزينه في درجات حرارة على مستوى المجمد) ، مما قد يجعل توزيعه أكثر صعوبة من بعض اللقاحات الأخرى .

تعد شركة Pfizer أيضًا أول شركة تقدم طلبًا إلى إدارة الأغذية والعقاقير (FDA) للحصول على الموافقة الكاملة للقاح الخاص بها. بالإضافة إلى ذلك ، تسعى للحصول على إذن إدارة الغذاء والدواء الأمريكية للحصول على جرعة ثالثة ، أو جرعة معززة ، من لقاحها الأصلي. في منتصف أغسطس ، وافقت إدارة الغذاء والدواء الأمريكية على جرعة معززة من لقاح فايزر لبعض الأفراد الذين يعانون من ضعف المناعة ، بما في ذلك متلقي زراعة الأعضاء الصلبة وأولئك الذين يعانون من ظروف تمنحهم قدرة منخفضة بنفس القدر على مكافحة العدوى والأمراض الأخرى. تقول شركة فايزر إنها تخطط لبدء التجارب السريرية في أغسطس لاختبار جرعة معززة ضد متغير دلتا .

الحالة: استخدام في حالات الطوارئ في الولايات المتحدة ودول أخرى ، بما في ذلك في الاتحاد الأوروبي تحت اسم (Comirnaty) .

يوصى به: أي شخص يبلغ من العمر 12 عامًا أو أكبر. يتم دراسة اللقاح في الأطفال الذين تتراوح أعمارهم بين 5-11 .

الجرعة: طلقتان ، بفاصل 21 يومًا ؛ فعالة تمامًا بعد أسبوعين من الطلقة الثانية . ولكن نظرا لأن اللقاح جديد جدا، لا يعرف الباحثون إلى مدى قد تستمر حمايته.

الآثار الجانبية الشائعة: قشعريرة ، وصداع ، وألم ، وإرهاق ، و / أو احمرار وتورم في موقع الحقن ، وكلها تختفي بشكل عام في غضون يوم أو يومين من الراحة ، والترطيب ، والأدوية مثل عقار الاسيتامينوفين. (إذا لم تتحسن الأعراض في غضون 72 ساعة أو إذا كانت لديك أعراض تنفسية ، مثل السعال أو ضيق التنفس ، فاتصل بطبيبك.) **في حالات نادرة** ، يبدو أن اللقاح يؤدي إلى الحساسية المفرطة ، وهو رد فعل حاد يمكن علاجه بالإبينفرين (الدواء الموجود في Epipens®). لهذا السبب ، تطلب مراكز السيطرة على الأمراض والوقاية منها (CDC) من مواقع التطعيم مراقبة الجميع لمدة 15 دقيقة بعد حقنة COVID-19 ولمدة 30 دقيقة إذا كان لديهم تاريخ من الحساسية الشديدة.

تحذيرات إدارة الغذاء والدواء الأمريكية: وضعت إدارة الغذاء والدواء الأمريكية ملصقًا تحذيريًا على لقاح فايزر بخصوص "ارتباط محتمل" بحالات التهاب القلب المبلغ عنها لدى الشباب. قد يحدث هذا الالتهاب في عضلة القلب (التهاب عضلة القلب) أو في البطانة الخارجية للقلب (التهاب التامور) ، ويعتبر مهمًا ولكنه غير شائع - حيث يظهر في حوالي 12.6 حالة لكل مليون جرعة ثانية. يتحسن الالتهاب ، في معظم الحالات ، من تلقاء نفسه دون تدخل طبي.

مدى نجاحها: يواصل الخبراء التعرف على فعالية شركة Pfizer في كل من المختبر والعالم الحقيقي. أظهرت البيانات السريرية الأولية للمرحلة الثالثة لشركة Pfizer والتي قدمت في ديسمبر أن لقاحها فعال بنسبة 95٪. في أبريل ، أعلنت الشركة أن اللقاح حقق فاعلية بنسبة 91.3٪ ضد COVID-19 ، بناءً على قياس مدى نجاحه في منع الإصابة بأعراض COVID-19 لمدة سبعة أيام حتى ستة أشهر بعد الجرعة الثانية. كما وجد أنه فعال بنسبة 100٪ في الوقاية من الأمراض الشديدة كما هو محدد من قبل مراكز السيطرة على الأمراض والوقاية منها ، و 95.3٪ فعال في الوقاية من الأمراض الشديدة على النحو المحدد من قبل إدارة الغذاء والدواء. قدمت دراسة أخرى ، لم تتم مراجعتها بعد من قبل الأقران ، المزيد من البيانات الجديدة التي خفضت رقم الفعالية إلى 84٪ بعد 6 أشهر ، على الرغم من أن الفعالية ضد المرض الشديد كانت 97٪.

كيف يعمل بشكل جيد على الطفرات الفيروسية: ركز عدد من الدراسات على اللقاح والطفرات. في أوائل شهر مايو ، وجد أن لقاح فايزر فعال بنسبة تزيد عن 95٪ ضد المرض الشديد أو الموت من متغير ألفا و متغير بيتا في دراستين على أساس حقيقي، فيما يتعلق بمتغير دلتا أظهرت دراستان تم الإبلاغ عنها بواسطة Public Health England والتي لم تتم مراجعتها بعد من قبل الأقران أن التطعيم الكامل بعد جرعتين فعال بنسبة 88٪ ضد الأمراض المصحوبة بأعراض و 96٪ فعال ضد الاستشفاء. قد يشير هذا إلى أنه أقل فعالية ضد دلتا أو ربما يتضاءل بمرور الوقت ، مما زاد من الجدل حول ما إذا كانت هناك حاجة لجرعات معززة ولمن. كل هذا لا يزال قيد المراقبة.

2.1.3. موديرنا Moderna

تم ترخيص لقاح Moderna للاستخدام في حالات الطوارئ في الولايات المتحدة بعد حوالي أسبوع من لقاحPfizer .

تستخدم Moderna نفس تقنية mRNA مثل Pfizer ولها فعالية عالية مماثلة في الوقاية من الأمراض المصحوبة بأعراض. يجب أيضًا تخزينه في درجات حرارة على مستوى المجمد .في

منتصف شهر أغسطس ، وافقت إدارة الغذاء والدواء الأمريكية على جرعة معززة من لقاح موديرنا لبعض الأفراد الذين يعانون من ضعف المناعة ، بما في ذلك متلقي زراعة الأعضاء الصلبة وأولئك الذين يعانون من ظروف تمنحهم قدرة منخفضة بنفس القدر على مكافحة العدوى والأمراض الأخرى .

الحالة: استخدام في حالات الطوارئ في الولايات المتحدة ودول أخرى ، بما في ذلك في الاتحاد الأوروبي (تمت الموافقة عليه في سويسرا) ودول أخرى.تحت اسم (Spikevax)

يوصى به لـ: البالغين 18 عامًا وأكبر. في حين أن اللقاح ليس متاحًا للأطفال بعد ، تقول الشركة إن لقاحها يوفر حماية قوية للأطفال الذين تقل أعمارهم عن 12 عامًا ، وهي تختبر فعاليته للأطفال الذين تتراوح أعمارهم بين 5 و 11 عامًا .

الجرعة: جرعتان ، بفاصل 28 يومًا ، فعالة تمامًا بعد أسبوعين من الجرعة الثانية. ولكن نظرا لأن اللقاح جديد جدا، لا يعرف الباحثون إلى مدى قد تستمر حمايته.

الآثار الجانبية الشائعة: على غرار فايزر

تحذيرات إدارة الغذاء والدواء: على غرار فايزر

مدى نجاحه: فعالية أكبر من 90٪ ضد حالات COVID-19 وأكثر من 95٪ ضد الحالات الشديدة ، مع متابعة متوسط 6 أشهر تقريبًا بعد الجرعة الثانية ، وفقًا للشركة. أظهرت دراسات سابقة للمرحلة الثالثة أن موديرنا فعالة بنسبة 94.1٪ في الوقاية من العدوى المصحوبة بأعراض لدى الأشخاص الذين ليس لديهم دليل على الإصابة السابقة بـ COVID-19 (على الرغم من انخفاض معدل الفعالية إلى 86.4٪ للأشخاص الذين تبلغ أعمارهم 65 عامًا أو أكبر). في أواخر شهر مارس ، أظهرت دراسة صغيرة لمراكز السيطرة على الأمراض (CDC) شملت 3950 من موظفي الرعاية الصحية وأول المستجيبين وغيرهم من العاملين الأساسيين والعاملين في الخطوط الأمامية أن اللقاح فعال بنسبة 90٪ عند التطعيم الكامل (14 يومًا على الأقل بعد الجرعة الثانية) في ظروف العالم الحقيقي .

كيف يعمل بشكل جيد على الطفرات الفيروسية: اقترحت بعض الأبحاث أن لقاح موديرنا قد يوفر الحماية ضد متغيرات ألفا وبيتا. في يونيو ، ذكرت موديرنا أن الدراسات أظهرت أن لقاحها فعال ضد متغيرات Beta و Delta ، على الرغم من أنها أظهرت أنه أضعف مرتين ضد دلتا مقارنة بالفيروس الأصلي. في حين أن هناك حاجة إلى مزيد من الأبحاث حول فعالية Moderna ضد

Delta، يعتقد بعض الخبراء أنها قد تعمل بشكل مشابه لـ Pfizer نظرًا لأن كلاهما من لقاحات mRNAكل هذا لا يزال قيد المراقبة.

3.1.3. جونسون آند جونسون Johnson & Johnson

منحت إدارة الغذاء والدواء الأمريكية (FDA) ترخيصًا للاستخدام الطارئ للقاح Johnson & Johnsonفي فبراير 2021. في نوفمبر من عام 2020 ، أعلنت شركة Johnson & Johnson أنها ستطلق المرحلة الثانية من تجربة إكلينيكية للدراسة باستخدام جرعتين ، بفاصل شهرين ، لمعرفة ما إذا كان هذا النظام سيوفر حماية أفضل. على عكس لقاحات Pfizer و Moderna ، يعد هذا اللقاح ناقلًا أو ناقلًا للفيروسات. يمكن تخزينه في درجات حرارة عادية للثلاجة ، ولأنه لا يتطلب سوى جرعة واحدة ، فمن الأسهل توزيعه وإدارته .

الحالة: استخدام في حالات الطوارئ في الولايات المتحدة ودول أخرى ، بما في ذلك في الاتحاد الأوروبي) تحت اسم(Janssen) .

يوصى به لـ: البالغين 18 عامًا وأكبر.

الجرعة: طلقة واحدة. فعال تماما بعد أسبوعين من التطعيم .

الآثار الجانبية الشائعة: التعب ، والحمى ، والصداع ، وألم في موقع الحقن ، أو ألم عضلي (ألم في العضلات أو مجموعة من العضلات) ، وكلها تزول بشكل عام في غضون يوم أو يومين. كان له آثار جانبية أكثر اعتدالًا بشكل ملحوظ من لقاحي Pfizer و Moderna ، وفقًا لتقرير FDA الصادر في أواخر فبراير. وبحسب الشركة ، لم يُعاني أي شخص من رد فعل تحسسي في التجارب السريرية للقاح .

تحذيرات إدارة الغذاء والدواء الأمريكية :(FDA) أرفقت إدارة الغذاء والدواء الأمريكية (FDA) تحذيرين على لقاح Johnson & Johnson .

1- في يوليو / تموز ، أرفقت إدارة الغذاء والدواء الأمريكية (FDA) تحذيرًا بعد الإبلاغ عن حالات نادرة من الاضطراب العصبي متلازمة جيلان باريه في عدد قليل من متلقي التطعيم. حدثت معظم الحالات في غضون 42 يومًا بعد التطعيم.

2- في أبريل ، أضافت إدارة الغذاء والدواء الأمريكية ملصق تحذير بعد إنهاء التوقف المؤقت عن اللقاح الذي أوصت به "بدافع الحذر الشديد" بشأن اضطراب تخثر الدم غير المألوف ، ولكنه قد يكون خطيرًا ، والذي حدث في عدد قليل من المتلقين .

مدى نجاحه: 72٪ فعالية إجمالية و 86٪ فعالية ضد الأمراض الشديدة في الولايات المتحدة ، وفقًا للتحليلات التي نشرتها إدارة الغذاء والدواء في فبراير. لا يزال الخبراء يتعلمون كيف يعمل اللقاح في ظروف العالم الحقيقي .

كيف يعمل بشكل جيد على طفرات الفيروس: ذكرت شركة جونسون آند جونسون في يوليو أن لقاحها فعال أيضًا ضد متغير دلتا ، حيث أظهر انخفاضًا طفيفًا في فعاليته مقارنة بفعاليته ضد السلالة الأصلية للفيروس. على الرغم من أن إحدى الدراسات الحديثة ، والتي لم تتم مراجعتها أو نشرها في مجلة علمية ، تشير إلى أن لقاح J&J أقل فعالية ضد دلتا. لكن الدراسة الأولى لتقييم اللقاح ضد دلتا في العالم الحقيقي أفادت بفاعلية تصل إلى 71٪ ضد الاستشفاء وتصل إلى 95٪ ضد الموت. كان أداء اللقاح أقل قليلاً مقابل متغير بيتا في الدراسة. تم الإبلاغ عن هذا البحث الأولي في أغسطس في مؤتمر صحفي من قبل وزارة الصحة في جنوب إفريقيا ، ولم يتم نشره أو مراجعته بعد.

2.3. لقاحات أخرى:

1.2.3. أكسفورد أسترا زينيكا Oxford-AstraZeneca

هذا اللقاح ، الذي يتم توزيعه حاليًا في المملكة المتحدة ودول أخرى ، يتميز عن بعض منافسيه بتكلفته المنخفضة - فهو أرخص في صنع كل جرعة ، وبينما يجب تخزين بعض اللقاحات الأخرى مجمدة ، يمكن لهذا اللقاح يتم تخزينها في الثلاجة العادية لمدة ستة أشهر على الأقل ، مما يسهل عملية التوزيع .تقوم Oxford-AstraZeneca حاليًا بدراسة فعالية اللقطة المعززة .

الحالة: غير متوفر في الولايات المتحدة ، ومصرح به للاستخدام في حالات الطوارئ في بلدان أخرى ، بما في ذلك في الاتحاد الأوروبي تحت اسم (Vaxzevria)والمملكة المتحدة .

يوصى به : البالغين 18 عامًا وأكبر

الجرعة: جرعتان ، بفارق أربعة إلى 12 أسبوعًا

الآثار الجانبية الشائعة: وجع ، ألم ، دفء ، احمرار ، حكة ، تورم أو كدمات في موقع الحقن ، وكلها تزول بشكل عام في غضون يوم أو يومين .آثار جانبية نادرة: أوقفت بعض الدول استخدام هذا اللقاح مؤقتًا في مارس بعد إصابة عدد قليل من المتلقين بجلطات دموية ومات بعضهم. في أبريل ، خلصت لجنة السلامة التابعة لوكالة الأدوية الأوروبية (EMA) إلى أن "جلطات الدم غير المعتادة مع انخفاض عدد الصفائح الدموية يجب أن تُدرج على أنها آثار جانبية نادرة جدًا" يمكن أن تحدث في غضون أسبوعين من تلقي اللقاح ، وشددت على أن الفوائد لا تزال تفوق المخاطر. في يوليو ، قدرت دراسة أجرتها شركة الأدوية ، ونشرت في لانسيت ، معدل تجلط الدم مع متلازمة قلة الصفيحات ، وهو اضطراب تخثر ، بـ 8.1 حالة لكل مليون في أولئك الذين تلقوا الجرعة الأولى من اللقاح ، و 2.3 لكل مليون بعد الثانية ، والتي يمكن مقارنتها بالإصابة في عامة السكان.

مدى نجاحه: قامت AstraZeneca بتحديث تحليل بياناتها الخاصة بتجارب المرحلة الثالثة في مارس ، حيث أظهرت أن لقاحها فعال بنسبة 76٪ في الحد من مخاطر الإصابة بأعراض المرض بعد 15 يومًا أو أكثر من تلقي الجرعتين ، و 100٪ ضد المرض الشديد. قالت الشركة أيضًا إن اللقاح كان فعالًا بنسبة 85٪ في الوقاية من COVID-19 لدى الأشخاص الذين تزيد أعمارهم عن 65 عامًا. جاء تحديث الشركة بعد أيام قليلة من عبّر المعهد الوطني للحساسية والأمراض المعدية (NIAID)عن قلقه بشأن البيانات الجديدة التي قدمتها مسبقًا AstraZeneca بطلب EUAمن FDA. وقالت NIAID إن البيانات ربما تضمنت معلومات قديمة ، مما يجعل بيانات فعاليتها غير مكتملة .

كيف يعمل بشكل جيد على طفرات الفيروس: حتى الآن يبدو أنه يعمل بشكل أفضل ضد متغير ألفا من متغير بيتا. أشارت ورقة بحثية في أوائل فبراير (لم تتم مراجعتها بعد) إلى فعالية بنسبة 74.6 ٪ ضد متغير ألفا. ومع ذلك ، فإن اللقاح لم يحمي كذلك من الحالات الخفيفة والمتوسطة لدى الأشخاص المصابين بمتغير بيتا. لذلك ، أوقفت جنوب إفريقيا طرحها بينما يواصل العلماء دراسة ما إذا كان اللقاح يمكن أن يمنع المرض الشديد والوفاة لدى الأشخاص المصابين بهذا النوع. فيما يتعلق بمتغير دلتا ، أظهرت دراستان حديثتان (لم تتم مراجعة أي منهما) ، على التوالي ، أن التطعيم الكامل بعد جرعتين فعال بنسبة 60٪ ضد الأمراض المصحوبة بأعراض و 93٪ فعال ضد الاستشفاء.

2.2.3. نوفافاكسNovavax

لقد ثبت أن هذا اللقاح فعال للغاية في التجارب السريرية. لقاح Novavax هو بروتين مساعد. صنعه أسهل من بعض اللقاحات الأخرى ويمكن تخزينه في الثلاجة ، مما يسهل توزيعه. قامت Novovaxبدراسة لقاحها بالاشتراك مع لقاح الأنفلونزا وحققت نتائج إيجابية .

الحالة: غير متوفر في الولايات المتحدة في الوقت الحالي ، ولكن يمكن أن يصبح متاحًا في العديد من البلدان الأخرى في نهاية هذا العام وأوائل العام المقبل .

موصى به لـ: يتم دراسة اللقاح لدى الأشخاص الذين تتراوح أعمارهم بين 12 و 84 عامًا

الجرعة: جرعتان ، بفاصل ثلاثة أسابيع

الآثار الجانبية الشائعة: إيلام في موضع الحقن ، إرهاق ، صداع ، ألم عضلي .

كيف يعمل: على عكس mRNA ولقاحات الناقلات ، فإن هذا هو عامل مساعد للبروتين (المادة المساعدة هي مكون يستخدم لتقوية الاستجابة المناعية). بينما تخدع اللقاحات الأخرى خلايا الجسم لتكوين أجزاء من الفيروس يمكن أن تحفز جهاز المناعة ، فإن لقاح Novavax يتخذ نهجًا مختلفًا. يحتوي على بروتين سبايك للفيروس التاجي نفسه ، ولكن تمت صياغته على هيئة جسيمات نانوية لا يمكن أن تسبب المرض. عندما يتم حقن اللقاح ، فإن هذا يحفز جهاز المناعة على إنتاج الأجسام المضادة والاستجابات المناعية للخلايا التائية .

مدى نجاحه: 90 ٪ فعالة ضد العدوى المؤكدة مختبريًا والأعراض و 100 ٪ ضد المرض المعتدل والشديد في نتائج المرحلة 3 التجريبية الصادرة في بيان الشركة في يونيو. تقول الشركة إن اللقاح كان يحمي بنسبة 91٪ الأشخاص في الفئات السكانية المعرضة لخطر كبير مثل الأشخاص الذين تزيد أعمارهم عن 65 عامًا ، والذين يعانون من ظروف صحية تزيد من خطر حدوث مضاعفات ، وأولئك الذين يتعرضون للفيروس بشكل متكرر .

كيف يعمل بشكل جيد على طفرات الفيروس: تقول نوفافاكس أن اللقاح فعال بنسبة 93٪ ضد "المتغيرات المتداولة في الغالب والمتغيرات ذات الأهمية". ولكن من المهم ملاحظة أن الدراسة أجريت في الولايات المتحدة والمكسيك ، عندما كانت ألفا هي السلالة السائدة في الولايات المتحدة ، على الرغم من أن المتغيرات الأخرى كانت في ازدياد. هناك حاجة إلى مزيد من البيانات لتحديد فعالية Novavax مقابل متغير دلتا.

Sputnik .3.2.3

Sputnik V هو أول لقاح COVID-19 في العالم يُصرح باستخدامه ضد فيروس-SARS .CoV-2 . ثبت أنه يصل إلى 91.8 في المائة فعال في الوقاية منCOVID-19 . و هو معروف رسميًا باسم Gam-COVID-Vac ، هو لقاح قائم على الفيروسات الغدية تم إنشاؤه بواسطة مركز جماليا الوطني لعلم الأوبئة والأحياء الدقيقة.

إلى جانب روسيا ، وافقت 64 دولة على اللقاح. وتشمل هذه الدول الأرجنتين وإيران والهند. تتم مراجعة اللقاح حاليًا في الاتحاد الأوروبي من قبل وكالة الأدوية الأوروبية.

يقدم Sputnik Light فعالية بنسبة 79.4 ٪ وتكلفة أقل من 10 دولارات للجرعة ، وهو يحل التحدي المتمثل في تحصين مجموعات كبيرة من الأشخاص في إطار زمني أقصر

Sputnik Light بمثابة اللقطة المعززة للروس الذين تلقوا الإصدار المكون من جرعتين قبل 6 أشهر على الأقل. ومع ذلك ، سيظل لقاح Sputnik V ذو الجرعتين هو لقاح COVID-19 الأساسي في روسيا

تعتبر جرعة سبوتنيك الثانية أكثر تقلبًا وأصعب في الإنتاج من الأولى.

يمكن إنتاج سبوتنيك في تركيبة مجففة بالتجميد ، مما يعني أنه يمكن نقل اللقاح دون الحاجة إلى تبريد ثابت.

الميزة الأساسية التي يتمتع بها الإصدار Light مقارنة بالإصدار القياسي V هي أنه من الممكن شحن اللقاح أحادي الطلقة بسرعة إلى بلد في خضم تفشي COVID-19 الحاد.

الحالة : وفقًا لمنظمة الصحة العالمي(WHO) ، غير متوفر حاليا في الولايات المتحدة الأميركية و لكن تم إعطاءه في 19 دولة في جميع أنحاء العالم، اعتبارا من أغسطس 2021

يوصى به : لمدة 18 إلى 60 او اكثر

الجرعة : Sputnik V جرعتان بفاصل 21 يوم ، Sputnic Light جرعة واحدة

مدى نجاحه : خلال التجارب السريرية ، تم إعطاء ما مجموعه 19866 مشاركًا من 25 مستشفى جرعتين من اللقاح أو الدواء الوهمي. وفقًا للنتائج ، فإن Sputnik V فعالة بنسبة 91.6٪ في الوقاية من COVID-19. في الأشخاص الذين تبلغ أعمارهم 60 عامًا أو أكثر ، ترتفع فعالية اللقاح إلى 91.8 بالمائة.

لسوء الحظ ، فإن البحث حول فعالية Sputnik V ضد متغيرات COVID-19 ، بما في ذلك متغير Delta ، محدود. ومع ذلك ، وجدت دراسة حديثة أن Sputnik V قد تظهر فعالية أقل ضد طفرات معينة داخل متغير دلتا ، على الرغم من أن هناك حاجة إلى مزيد من البحث في هذا المجال.

قال صندوق الاستثمار المباشر الروسي (RDIF) إن لقاح Sputnik Light الروسي أحادي الجرعة ضد كوفيد -19 أثبت فعاليته بنسبة 93.5٪ في باراغواي ، مع بيانات مأخوذة من حملة التطعيم في الدولة الواقعة في أمريكا الجنوبية.

طوره معهد Gamaleya في موسكو ، أظهر Sputnik Light فاعلية بنسبة 79.4٪ عندما تم التصريح باستخدامه لأول مرة في مايو.

وقال الاتحاد الدولي للسكري ، نقلاً عن بيانات من وزارة الصحة في باراغواي تم جمعها بحلول 30 يوليو (تموز) ، إن اللقاح أثبت فعاليته العالية بين أكثر من 320 ألف شخص.

كيف يعمل بشكل جيد على الطفرات الفيروسية :

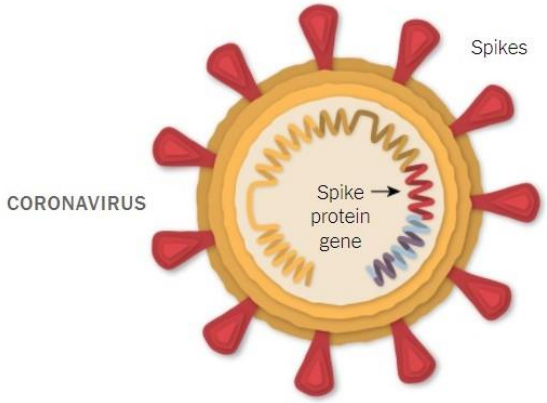
دراسة حديثة أجراها مركز الجمالية في روسيا أظهرت أن إعادة التطعيم بلقاح Sputnik V تعمل بشكل جيد للغاية ضد طفرات فيروس كورونا الجديدة ، بما في ذلك سلالات فيروس كورونا في المملكة المتحدة وجنوب إفريقيا". من المتوقع نشر نتائج التجربة قريبًا ، لكن هذا كان أول مؤشر على كيفية سير الاختبارات. لا مزيد من التفاصيل المتاحة حتى الان. أثار بعض العلماء الخطر المحتمل أن يطور الجسم أيضًا مناعة ضد الناقل نفسه ، معترفًا به باعتباره دخيلًا ومحاولة تدميره. لكن مطوري Sputnik V لم يوافقوا على أن هذا من شأنه أن يطرح مشاكل طويلة الأجل.

لقاحات COVID-19 لا تتغير - ولا تتفاعل مع - الحمض النووي للمستلم.

3.3. الآلية التفصيلية ل لقاحي Pfizer & Moderna

قطعة من فيروس كورونا

فيروس SARS-CoV-2 مليء بالبروتينات التي يستخدمها لدخول الخلايا البشرية. تشكل هذه البروتينات المسماة بالبروتينات هدفًا مغريًا للقاحات والعلاجات المحتملة. مثل لقاح Moderna ، يعتمد لقاح Pfizer-BioNTech على التعليمات الجينية للفيروس لبناء بروتين سبايك.



الشكل 6 : جين البروتين سبايك

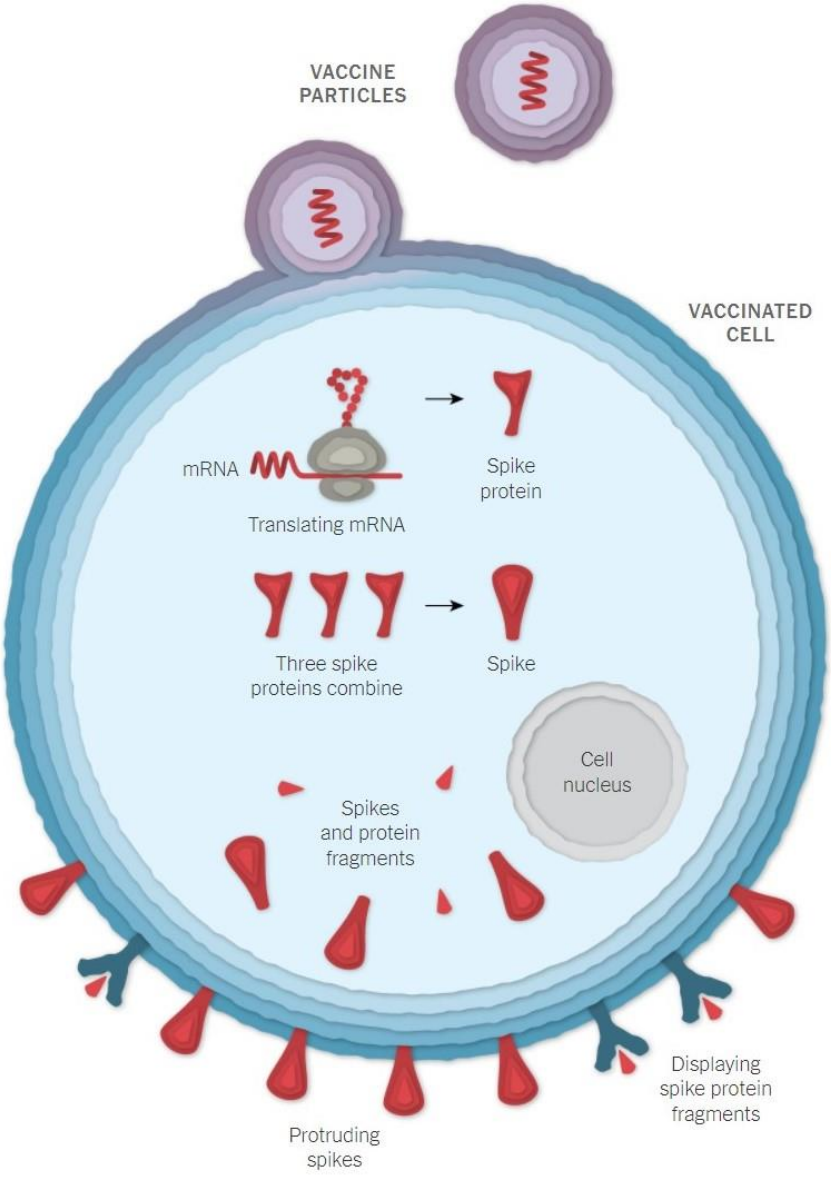
mRNA داخل قشرة زيتية

يستخدم اللقاح الحمض النووي الريبي المرسال ، وهو مادة وراثية تقرأها خلايانا لصنع البروتينات. الجزيء - المسمى mRNA باختصار - هش ويمكن أن يتم تقطيعه إلى أجزاء بواسطة إنزيماتنا الطبيعية إذا تم حقنها مباشرة في الجسم. لحماية اللقاح ، تقوم فايزر بتغليف الرنا المرسال في فقاعات زيتية مصنوعة من الجسيمات النانوية الدهنية.

الشكل 7 : mRNA داخل قشرة زيتية

دخول خلية

بعد الحقن ، تصطدم جزيئات اللقاح بالخلايا وتندمج فيها ، مما يؤدي إلى إطلاق mRNA. تقرأ جزيئات الخلية تسلسلها وتبني بروتينات شائكة. يتم تدمير mRNA من اللقاح في النهاية بواسطة الخلية ، دون ترك أي أثر دائم.

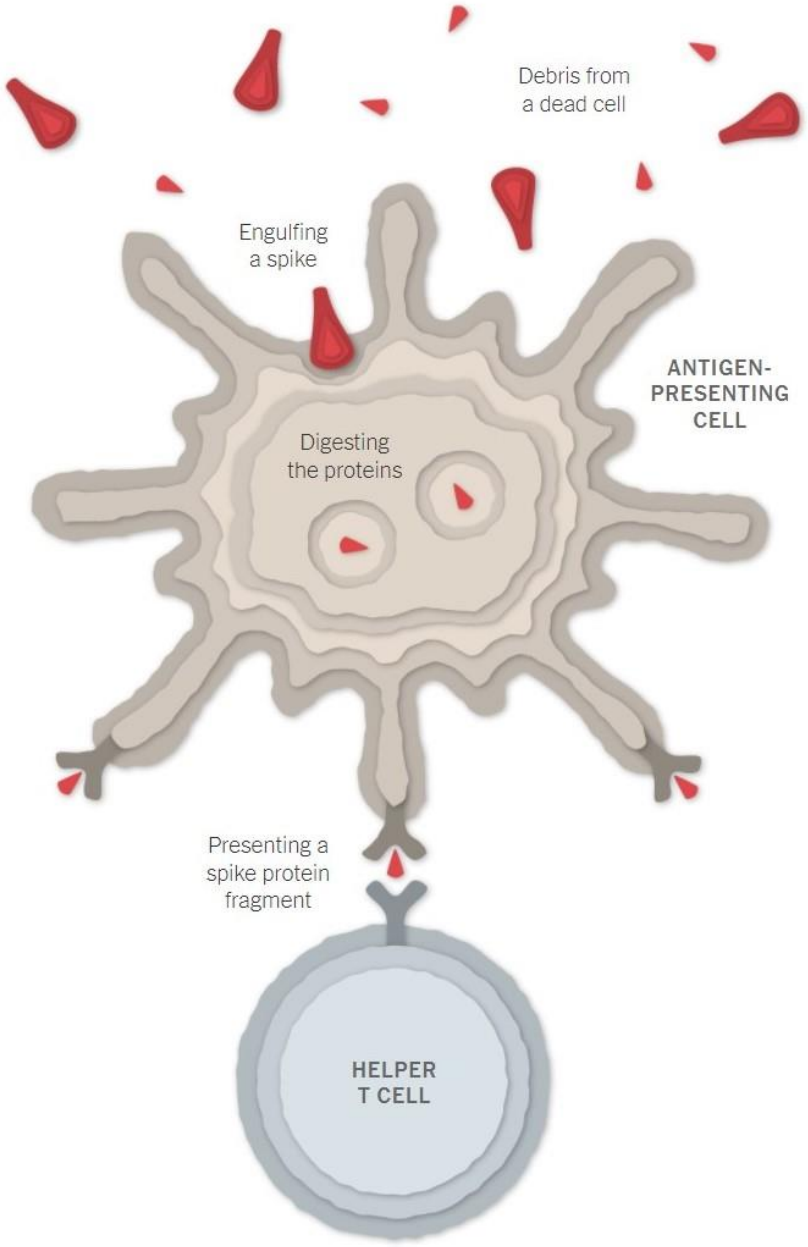


الشكل 8 : دخول الخلية

تشكل بعض البروتينات الشوكية طفرات تهاجر إلى سطح الخلية وتلتصق بأطرافها. تقوم الخلايا الملقحة أيضًا بتفتيت بعض البروتينات إلى أجزاء ، والتي توجد على سطحها. يمكن بعد ذلك التعرف على هذه النتوءات البارزة وشظايا البروتين الشائك من قبل جهاز المناعة.

اكتشاف الدخيل

عندما تموت الخلية الملقحة ، سيحتوي الحطام على العديد من البروتينات الشوكية وشظايا البروتين ، والتي يمكن بعد ذلك تناولها بواسطة نوع من الخلايا المناعية يسمى الخلية العارضة للمستضد.

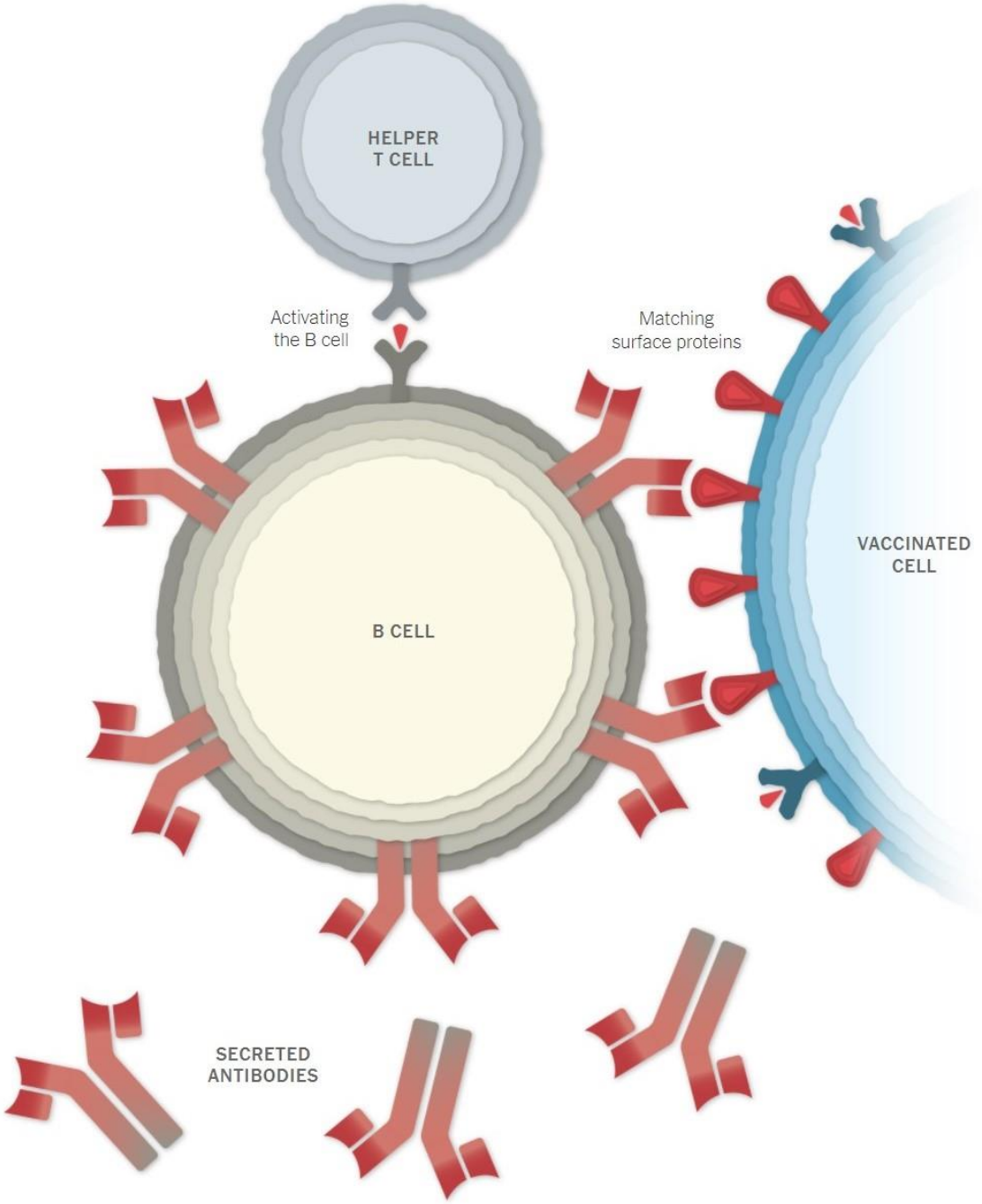


الشكل 9 : اكتشاف الدخيل

تقدم الخلية شظايا من بروتين السنبلة على سطحها. عندما تكتشف خلايا أخرى تسمى الخلايا التائية المساعدة هذه الشظايا ، يمكن للخلايا التائية المساعدة أن تدق ناقوس الخطر وتساعد في حشد الخلايا المناعية الأخرى لمحاربة العدوى.

صنع الأجسام المضادة

قد تصطدم الخلايا المناعية الأخرى ، التي تسمى الخلايا البائية ، بطفرات الفيروس التاجي على سطح الخلايا المحصنة ، أو شظايا البروتين الشائك العائم. قد يكون عدد قليل من الخلايا البائية

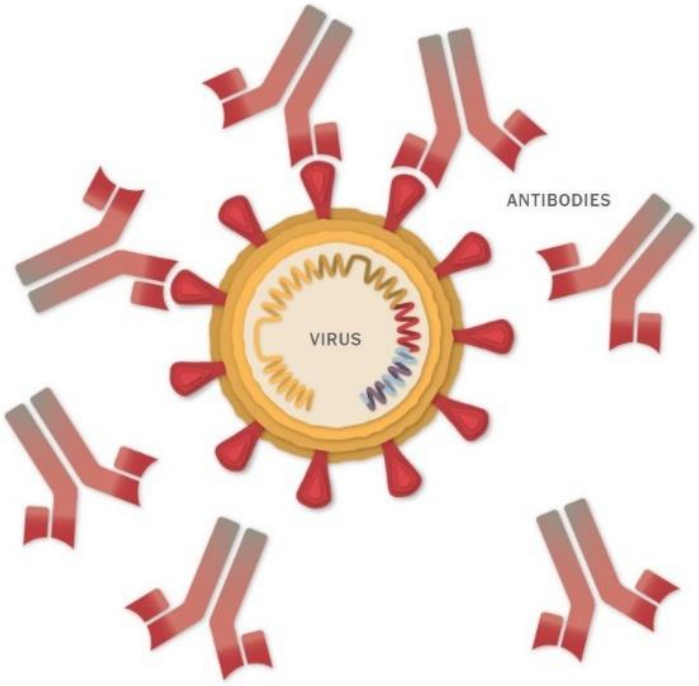


الشكل 10 : صنع الأجسام المضادة

قادرة على الانغلاق على البروتينات الشائكة. إذا تم تنشيط هذه الخلايا البائية بعد ذلك بواسطة الخلايا التائية المساعدة ، فستبدأ في التكاثر وإخراج الأجسام المضادة التي تستهدف بروتين السنبلة.

ايقاف الفيروس

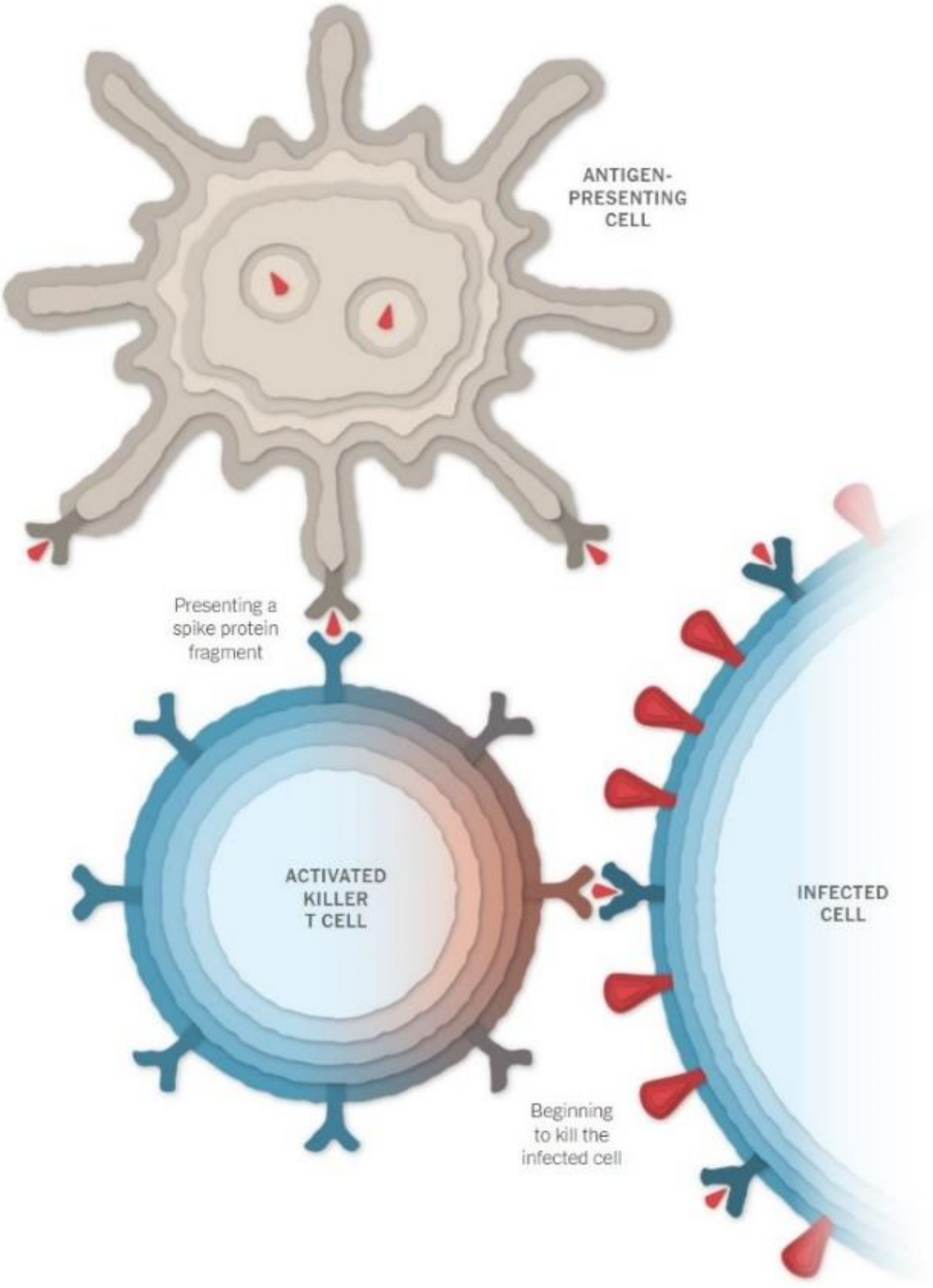
يمكن للأجسام المضادة أن تلتصق بطفرات الفيروس التاجي ، وتضع علامة على الفيروس للتدمير وتمنع العدوى عن طريق منع الطفرات من الالتصاق بالخلايا الأخرى.



الشكل 11 : إيقاف الفيروس

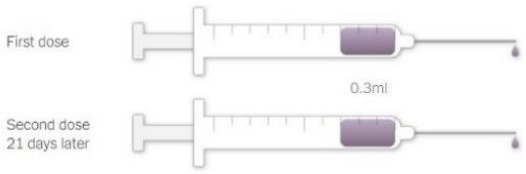
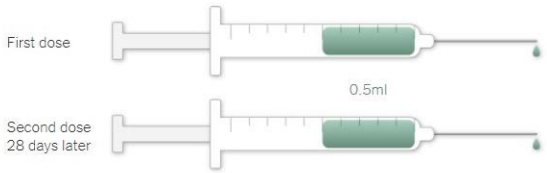
قتل الخلايا المصابة

يمكن للخلايا العارضة للمستضد أيضًا تنشيط نوع آخر من الخلايا المناعية يسمى الخلية التائية القاتلة للبحث عن أي خلايا مصابة بفيروس كورونا وتدميرها والتي تعرض شظايا البروتين الشائك على أسطحها.



الشكل 12: قتل الخلايا المصابة

التحضير و الحقن

Pfizer	Moderna
	
تحتوي كل قنينة من اللقاح على 5 جرعات كل منها 0.3 مليلتر. يجب إذابة اللقاح قبل الحقن وتخفيفه بمحلول ملحي. بعد التخفيف يجب استخدام القارورة في غضون ست ساعات	تحتوي كل قنينة من اللقاح على 10 جرعات من 0.5 ملليلتر. تحتاج القوارير إلى التسخين لدرجة حرارة الغرفة قبل الحقن. لا حاجة للتخفيف بالمحلول الملحي.

4.3. الآلية التفصيلية ل لقاحي AstraZeneca & Janssen

قطعة من فيروس كورونا

يعتمد لقاحي Oxford-AstraZeneca و Johnson&Johnson على التعليمات الجينية للفيروس لبناء بروتين شائك. ولكن على عكس لقاحات Pfizer-BioNTech و Moderna ، التي تخزن التعليمات في RNA أحادي السلسلة ، فإن لقاحي أكسفورد و جونسون أند جونسون تستخدم DNA مزدوج الشريطة.

الشكل (6)

الحمض النووي داخل الفيروس الغدي

أضاف الباحثون الجين الخاص ببروتين ارتفاع الفيروس التاجي إلى فيروس آخر يسمى الفيروس الغدي. الفيروسات الغدية هي فيروسات شائعة تسبب عادة نزلات البرد أو أعراض تشبه أعراض الأنفلونزا. استخدم فريق Oxford-AstraZeneca نسخة معدلة من فيروس الشمبانزي الغدي

المعروف باسم ChAdOx1. في حين استخدمت شركة Johnson&Johnsonنسخة معدلة من adenovirus26 يمكنه دخول الخلايا ، لكن لا يمكنه التكرار داخلها.

يأتي AZD1222 من عقود من البحث في اللقاحات القائمة على الفيروسات الغدية. في يوليو ، تمت الموافقة على أول لقاح للاستخدام العام - لقاح للإيبولا ، من إنتاج شركة Johnson & Johnson. التجارب السريرية المتقدمة جارية لأمراض أخرى ، بما في ذلك فيروس نقص المناعة البشرية. وزيكا.

تعتبر اللقاحات القائمة على الفيروس الغدي أكثر قوة من لقاحات mRNA مثل شركة Pfizer و Moderna. الحمض النووي ليس هشًا مثل الحمض النووي الريبي ، ويساعد الغلاف البروتيني القوي للفيروس الغدي على حماية المادة الجينية بالداخل. نتيجة لذلك ، لا يجب أن يظل لقاحي جونسون و أكسفورد مجمدين. من المتوقع أن يستمر لقاح oxford-astrazeneca لمدة ستة أشهر على الأقل عندما يتم تبريده في 38-46 درجة فهرنهايت (2-8 درجة مئوية). ويمكن تبريد لقاح Johnson&Johnson لمدة تصل إلى ثلاثة أشهر عند 36-46 درجة فهرنهايت (2-8)درجة مئوية.

الشكل (7)

دخول خلية

بعد حقن اللقاح في ذراع الشخص ، تصطدم الفيروسات الغدية بالخلايا وتلتصق بالبروتينات الموجودة على سطحها. تبتلع الخلية الفيروس في فقاعة وتسحبها إلى الداخل. بمجرد دخول الفيروس الغدي ، يهرب من الفقاعة ويسافر إلى النواة ، الغرفة حيث يتم تخزين الحمض النووي للخلية.

يدفع الفيروس الغدي حمضه النووي إلى النواة. تم تصميم الفيروس الغدي بحيث لا يمكنه عمل نسخ من نفسه ، ولكن يمكن للخلية قراءة الجين الخاص ببروتين ارتفاع الفيروس التاجي ونسخه في جزيء يسمى messenger RNA أو mRNA.

الشكل (8)

بناء بروتينات سبايك

يترك mRNA النواة ، وتقرأ جزيئات الخلية تسلسلها وتبدأ في تجميع البروتينات الشوكية.

تشكل بعض البروتينات الشوكية التي تنتجها الخلية أشواكًا تهاجر إلى سطحها وتلتصق بأطرافها. تقوم الخلايا الملقحة أيضًا بتفكيك بعض البروتينات إلى أجزاء ، والتي توجد على سطحها. يمكن بعد ذلك التعرف على هذه النتوءات البارزة وشظايا البروتين المرتفع بواسطة جهاز المناعة.

كما تستفز الفيروسات الغدية جهاز المناعة عن طريق تشغيل أنظمة الإنذار بالخلية. ترسل الخلية إشارات تحذير لتنشيط الخلايا المناعية القريبة. من خلال إثارة هذا الإنذار ، يتسبب لقاحي Oxford-AstraZeneca و Johnson&Johnson في تفاعل جهاز المناعة بقوة أكبر مع بروتينات السنبلة.

الشكل (9)

اكتشاف الدخيل + صنع الأجسام المضادة + إيقاف الفيروس + قتل الخلايا المصابة

كما في لقاحي فايزر و موديرنا

الأشكال (10-11-12)

4. الآثار الجانبية النادرة للقاحات كوفيد-19 :

1.4. متلازمة غيلان باريه :

GBS هو مرض يهاجم فيه الجهاز المناعي للشخص (عن طريق الخطأ) جزءًا من الجهاز العصبي المحيطي ، والذي يتضمن الشبكة العصبية خارج النخاع الشوكي والدماغ. يؤثر GBS على ما يقدر بـ 3000 إلى 6000 شخص سنويًا في الولايات المتحدة.
يمكن أن يتراوح المرض من خفيف إلى شديد ، وتتراوح أعراضه من الضعف الوجيز إلى الشلل ، ويموت بعض الناس بسببه. لكن معظمهم يتعافون ، بما في ذلك الحالات الشديدة. وفقًا لمركز السيطرة على الأمراض ، في حوالي ثلثي الحالات ، أبلغ الناس عن إصابتهم بالإسهال أو بأمراض الجهاز التنفسي قبل عدة أسابيع من ظهور أعراض GBS. تعد عدوى العطيفة الصائمية campylobacter jejuni، التي تسبب الإسهال ، واحدة من أكثر عوامل الخطر شيوعًا ، ولكن تم تشخيص الأشخاص أيضًا بـ GBS بعد الإصابات الأخرى ، بما في ذلك الأنفلونزا ، إبشتاين بار ، فيروس زيكا ، و COVID-19.

تم تحديد حوالي 100 حالة مشتبه بها من Guillain-Barré syndrome من بين 12.8 مليون شخص تلقوا لقاح Johnson & Johnson. في حين أن هذا الرقم منخفض بما يكفي لتصنيف الحوادث على أنها نادرة ، فقد أرفقت إدارة الغذاء والدواء (FDA) الآن تحذيرًا (مدرج في صحائف الوقائع للمرضى ومقدمي الخدمات) بلقطة Johnson & Johnson حول زيادة خطر الإصابة بـ GBS في 42 يومًا بعد التطعيم. ولا توجد تقارير مماثلة عن GBS لدى الأشخاص الذين تناولوا لقاحين من جرعتين من Pfizer أو Moderna mRNA ، والتي تستخدم تقنية مختلفة عن لقاح Johnson & Johnson.

إن فرصة تطوير GBS بعد لقاح Johnson & Johnson تعتبر منخفضة ، مع ذلك توصي إدارة الغذاء والدواء الأمريكية FDA بالتماس العناية الطبية فورًا إذا لاحظت أيًا من الأعراض التالية بعد الحصول على اللقاح:

1-الإحساس بالضعف أو الوخز ، خاصة في الساقين أو الذراعين ، والذي يتفاقم وينتشر إلى أجزاء أخرى من الجسم

2-صعوبة المشي

3-صعوبة في حركات الوجه ، بما في ذلك التحدث أو المضغ أو البلع

4-ازدواج الرؤية أو عدم القدرة على تحريك العينين

يتعافى معظم الأشخاص من GBS ، على الرغم من أن هذا قد يستغرق من بضعة أسابيع إلى سنوات لبعض الأشخاص. لا يوجد علاج ، ولكن هناك علاجات يمكن أن تقلل من شدتها وتسرع من التعافي. أحدهما يسمى تبادل البلازما ، والذي يتضمن أخذ الدم ، واستخراج الجزء السائل (يسمى البلازما) ، ثم إعادته إلى الجسم ، والذي يبدو أنه يقلل من مدة المرض وشدته. العلاج الآخر هو العلاج بجرعات عالية من الغلوبولين المناعي ، وهو علاج بالأجسام المضادة يُعطى عن طريق الوريد.

2.4. تجلط الجيوب الوريدية الدماغية CVST :

ما هو تجلط الجيوب الوريدية الدماغية؟

لكي يعمل الدماغ بشكل صحيح ، يحتاج إلى إمداد ثابت من الدم الغني بالأكسجين. يتم توفير هذا الدم عن طريق القلب ، الذي يضخ الدم المؤكسج إلى الدماغ عبر نظام من الشرايين والأوعية الدموية.

ولكن بعد أن يستهلك الدماغ الأكسجين ، يجب إعادة الدم إلى القلب. يتم ذلك عبر شبكة من الأوردة وما يعرف بالجيوب الوريدية أو القنوات الشبيهة بالأنابيب.

في حالات نادرة ، يمكن أن تتكون جلطة دموية في الجيوب الوريدية. تُعرف هذه الحالة باسم تجلط الجيوب الأنفية الوريدي الدماغي.

عندما تتشكل جلطة دموية في الجيب الوريدي الدماغي ، فإنها تعمل مثل سدادة في زجاجة وتمنع تدفق الدم بشكل فعال. يتسبب تراكم الدم في حدوث وذمة أو تورم في منطقة الدماغ بالقرب من الجلطة. يمكن لهذا التورم أن يدمر خلايا الدماغ . وإذا زاد الضغط بشكل كافٍ ، يمكن أن تتمزق الأوردة والأوعية الدموية الأخرى ، مما يؤدي إلى نزيف دماغي ، أو نزيف في الدماغ ، مما يؤدي إلى ظهور عدد من الأعراض الخطيرة.

تلعب بعض الجيوب الوريدية أيضًا دورًا في امتصاص السائل النخاعي ، وهو سائل صافٍ موجود في الدماغ وحول النخاع الشوكي. إذا تطورت جلطة دموية في أحد هذه الجيوب الوريدية المعينة ، فيمكن أن تقلل من امتصاص السائل الدماغي النخاعي والذي قد يؤدي في حالات نادرة إلى استسقاء الرأس ، وهي حالة تحدث عندما يتراكم الدماغ النخاعي. يمكن أن يؤدي ذلك إلى زيادة الضغط داخل الدماغ وإنتاج مجموعة من الأعراض بما في ذلك الصداع والغثيان ومشاكل الرؤية وضعف الإدراك.

CVSTهو نوع نادر من تجلط الدم. يمكن أن يصيب الأشخاص في أي عمر وجنس ، على الرغم من أنه يحدث بشكل شائع عند الشباب والنساء.

العلاج الرئيسي لـ CVST هو عقار الهيبارين المضاد للتخثر. يستخدم الهيبارين ومضادات التخثر الأخرى - أو مميعات الدم - لعلاج CVST لأنها تساعد على منع تشكل جلطات دموية جديدة في الأوعية الدموية في جميع أنحاء الجسم ، بما في ذلك الجيوب الوريدية للدماغ ، ويمكن أن تمنع زيادة حجم الجلطات الموجودة. ومع ذلك ، لا يمكن لمخففات الدم إذابة الجلطات الموجودة. يتم توصيل الهيبارين إلى الجسم عن طريق الوريد أو عن طريق الحقن.

يختلف علاج الأشخاص الذين يعانون من CVST بعد التطعيم بلقاحات كوفيد-19عن بروتوكولات العلاج المعتادة. لا ينبغي لهؤلاء المرضى تناول الهيبارين ، لأنه قد يكون غير آمن لنوع معين من الجلطة المصاحبة لهذه اللقاحات. يجب على أي شخص يعاني من الصداع أو آلام المعدة أو آلام الساق أو ضيق التنفس في غضون أسبوع إلى أسبوعين الاتصال بمقدم الرعاية الصحية الخاص به.

1.2.4. المقارنة التفصيلية للحالات المبلغ عنها من CVST في مرضى COVID-19 مقارنة بحالات CVST في أولئك الذين تلقوا لقاح COVID-19:

أفاد باحثون في جامعة أوكسفورد أن خطر تجلط الدم النادر بعد الإصابة ب covid-19 أكبر بحوالي 100 مرة من المعتاد و هو أعلى مما هو عليه بعد التطعيم.

أحصى مؤلفوهذه الدراسة عدد حالات ال cvst التي تم تشخيصها في الاسبوعيين التاليين من تشخيص covid-19 وفي الاسبوعيين التاليين للتطعيم .

في هذه الدراسة التي أجريت على أكثر من 500000 مريض من COVID-19 ، حدث CVST في 39 من بين مليون مريض.

لقاحات mRNA (Pfizer و moderna)، حدث CVST في 4 من كل مليون.

تم الإبلاغ عن حدوث CVST في حوالي 5 من كل مليون شخص بعد الجرعة الأولى من لقاح AZ-Oxford

بالمقارنة مع لقاحات mRNA ، فإن خطر الإصابة بـ CVST من COVID-19 أكبر بحوالي 10 مرات.

مقارنة بلقاح AZ-Oxford ، فإن خطر الإصابة بـ CVST من COVID-19 أكبر بحوالي 8 مرات.

ومع ذلك ، يجب تفسير جميع المقارنات بحذر لأن البيانات لا تزال تتراكم.

"لقد توصلنا إلى نتيجتين مهمتين. أولاً ، يزيد COVID-19 بشكل ملحوظ من خطر الإصابة بـ CVST ، مما يضيف إلى قائمة مشاكل تخثر الدم التي تسببها هذه العدوى. ثانيًا ، إن مخاطر COVID-19 أعلى مما نراه في اللقاحات الحالية ، حتى لمن هم دون سن الثلاثين ؛ شيء يجب أن يؤخذ في الاعتبار عند النظر في الموازين بين مخاطر وفوائد التطعيم.

الفصل الرابع

1. من COVID-19 إلى لقاح للسرطان

أظهرت الأبحاث من جامعة أكسفورد ومعهد لودفيج لأبحاث السرطان أن التكنولوجيا الكامنة وراء لقاح أكسفورد أسترا زينيكا COVID-19 لديها القدرة على علاج السرطان.

يقوم علماء من جامعة أكسفورد ومعهد لودفيج لأبحاث السرطان بالبناء على نجاح لقاح أكسفورد أسترازينيكا ضد السارس- CoV-2 لتطوير لقاح لعلاج السرطان. صمم الباحثون لقاحًا علاجيًا للسرطان مكونًا من جرعتين باستخدام تقنية لقاح ناقلات الفيروسات من أكسفورد.

عند اختبار لقاح السرطان في نماذج أورام الفئران ، زاد لقاح السرطان مستويات الخلايا التائية المضادة للأورام التي تتسلل إلى الأورام وحسّن فعالية العلاج المناعي للسرطان. مقارنة بالعلاج المناعي وحده ، أظهر الجمع بين اللقاح و العلاج المناعي انخفاضًا أكبر في حجم الورم وتحسين بقاء الفئران.

يعمل العلاج المناعي المضاد لـ PD-1 عن طريق إزالة الكوابح (PD-L1) من الخلايا التائية المضادة للورم للسماح لها بقتل الخلايا السرطانية. ومع ذلك ، على الرغم من هذا النجاح ، فإن العلاج المضاد لـ PD-1 غير فعال في غالبية مرضى السرطان و السبب هو أن بعض المرضى لديهم مستويات منخفضة من الخلايا التائية المضادة للورم.

تُنتج تقنية لقاح أكسفورد استجابات قوية لخلايا CD8 + T ، وهي ضرورية للتأثيرات الجيدة المضادة للورم.

طور الفريق لقاحًا علاجيًا مكونًا من جرعتين مع نواقل فيروسية أولية ومعززة مختلفة ، أحدهما هو نفسه الناقل الموجود في لقاح أوكسفورد-أسترازينيكا COVID-19. من أجل إنشاء علاج لقاح يستهدف الخلايا السرطانية على وجه التحديد ، تم تصميم اللقاح لاستهداف نوعين من البروتينات من نوع MAGE الموجودة على سطح العديد من أنواع الخلايا السرطانية. تم التحقق من صحة هذين الهدفين ، المسمى MAGE-A3 و NY-ESO-1 ، من قبل معهد Ludwig.

البروتينات من نوع MAGE تعمل على سطح الخلايا السرطانية لجذب الخلايا المناعية التي تدمر الأورام.

تتمتع بروتينات MAGE بميزة على مستضدات السرطان الأخرى كأهداف للقاح لأنها موجودة في مجموعة واسعة من أنواع الأورام. هذا يوسع الفائدة المحتملة لهذا النهج للأشخاص الذين يعانون من العديد من أنواع السرطان المختلفة.

"الأهم من ذلك بالنسبة لخصوصية الهدف ، أن المستضدات من نوع MAGE غير موجودة على سطح الأنسجة الطبيعية ، مما يقلل من مخاطر الآثار الجانبية التي تسببها مهاجمة الجهاز المناعي للخلايا السليمة."

يتم تطوير لقاح السرطان العلاجي الجديد بواسطة Vaccitech Oncology Limited (VOLT) ، وهو تعاون استراتيجي بين معهد Ludwig لأبحاث السرطان و Vaccitech Plc.

المراجع

- Coronavirus Disease (COVID-19): What Is It, Symptoms, Causes & Prevention (clevelandclinic.org)
- COVID-19 basics - Harvard Health
- مرجع جهاز ابلمناعة؟
- How COVID-19 mutates and how it affects vaccines | OSF HealthCare
- How Many Coronavirus Strains are There? Novel Coronavirus Types and More (webmd.com)
- Preventing the spread of the coronavirus - Harvard Health
- Covid-19 Vaccine Tracker: Latest Updates - The New York Times (nytimes.com)
- Comparing the COVID-19 Vaccines: How Are They Different? > News > Yale Medicine
- https://www.nytimes.com/interactive/2020/science/coronavirus-vaccine-tracker.html
- What are the side effects of the Sputnik V COVID-19 vaccine? (medicalnewstoday.com)
- Sputnik Light vs. Sputnik V COVID-19 vaccine: What do we know? (medicalnewstoday.com)
- Russia says Sputnik Light 93.5% effective in Paraguay vaccination campaign - Times of India (indiatimes.com)
- Sputnik V performs well even against COVID-19 mutations: Russian scientists (indiashorts.com)
- https://www.yalemedicine.org/news/covid-vaccine-guillain-barre-syndrome
- https://www.yalemedicine.org/conditions/cerebra-venous-sinus-thrombosis-cvst
- https://www.ox.ac.uk/news/2021-04-15-risk-rare-blood-clotting-higher-covid-19-vaccines

- https://www.ndcn.ox.ac.uk/publications/1176059
- https://www.ox.ac.uk/news/2021-09-03-vaccine-treating-cancer-made-possible-using-oxford-covid-vaccine-technology
- https://www.healthline.com/health-news/how-covid-19-technology-may-help-fight-cancer-in-the-near-future#What-the-future-holds