

كراسات "علمية"

سلسلة غير دورية تصدرها المكتبة الأكاديمية
تعنى بتقديم اجتهادات حديثة حول العلم والمستقبل

رئيس التحرير أ. د. أحمد شوقي مدير التحرير أ. أحمد أمين
المراسلات:

المكتبة الأكاديمية

شركة مساهمة مصرية

١٢١ شارع التحرير - الدقى - الجيزة

القاهرة - جمهورية مصر العربية

تليفون : ٣٧٤٨٥٢٨٢ - ٣٣٣٦٨٢٨٨ (٢٠٢)

فاكس : ٣٧٤٩١٨٩٠ (٢٠٢)



المكتبة الأكاديمية
شركة مساهمة مصرية

الحاصلة على شهادة الجودة

ISO 9002

Certificate No.: 82210
03/05/2001

اللقاحات

ماهيتها وطبيعة عملها

اللقاءات

ماهيتها وطبيعة عملها

أستاذ مساعد

الراشدي مصطفى رضوان

معهد بحوث الهندسة الوراثية والتكنولوجيا الحيوية

مدينة مبارك للأبحاث العلمية والتطبيقات التكنولوجية

برج العرب الجديدة - الاسكندرية



الناشر

المكتبة الأكاديمية

شركة مساهمة مصرية

٢٠٠٨

حقوق النشر

الطبعة الاولى ٢٠٠٨م-١٤٢٨هـ

حقوق الطبع والنشر © جميع الحقوق محفوظة للناسر :

المكتبة الاكاديمية

شركة مساهمة مصرية

رأس المال المصدر والمطوع ٨,٢٨٥,٠٠٠ جنيه مصرية

١٢١ شارع التحرير - الدقى - الجيزة

القاهرة - جمهورية مصر العربية

تليفون : ٣٧٤٨٥٢٨٢ - ٣٣٣٦٨٢٨٨ (٢٠٢)

فاكس : ٣٧٤٩١٨٩٠ (٢٠٢)

لا يجوز استنساخ أى جزء من هذا الكتاب بأى طريقة
كانت إلا بعد الحصول على تصريح كتابى من الناسر .

إهداء...

إلى بناتي "فاطمة، سارة، وآية" وزوجتي مرفت..

أهدى هذا العمل.

هذه السلسلة

تعد استجابة منطقية لما لقيته شقيقتها الكبرى "كراسات مستقبلية" التي بدأ ظهور أعدادها الأولى عام ١٩٩٧، من الترحاب والتشجيع، المقرونيين بالدعوة إلى زيادة مساحة العلم في إصدارات السلسلة إلى أقصى حد ممكن.

لقد دفعتنا هذه الدعوة إلى التفكير في أن نفرد للموضوعات العلمية سلسلة خاصة، تستحقها، فكانت هذه السلسلة، التي تمثل تطويراً وتوسعاً في أحد محاور "كراسات مستقبلية" حيث ذكر في مقدمتها ما نصه:

"الإمام بمنجزات الثورة العلمية والتكنولوجية، التي تعد قوة الدفع الرئيسية في تشكيل العالم، مع استيعاب تفاعلها مع الجديد في العلوم الاجتماعية والإنسانية، من منطلق الإيمان بوحدة المعرفة".

ومن ملامح هذه السلسلة:

- المحافظة - على شكل المقال التفصيلي الطويل (Monograph) الذي تتميز به الكراسات عادة.
- الحرص على تقديم الاتجاهات والأفكار العلمية الجديدة، بجانب تقديم المعارف الخاصة بمختلف المجالات الحديثة، بشكل يسمح للقارئ "المتعلم غير المتخصص"، الذي يمثل القارئ المستهدف للكراسات، بالقدر الكافي من الإيمان والقدرة على المتابعة.
- وفي تقديمها للاتجاهات والمعارف العلمية الحديثة، لن تتبنى الكراسات الشكل النمطي لتبسيط العلوم، الذي يستهدف النجاح في إضافة كمية -قلت أو كثرت- لبعض المعارف العلمية إلى ثقافة المتلقي. إننا لانتعامل هذا مع العلم كإضافة، ولكن كمكون عضوي أصيل للثقافة المعاصرة، وهو مكون ثري، يتضمن المناهج والمعلومات والأفكار والاتجاهات.
- وتأكيذا لعدم النمطية، ستتسع السلسلة للتأليف والترجمة والعرض، وتتضمن اجتهادات التبسيط والاستشراف، وستتطرق من أهمية تضامن المعرفة والحكمة وارتباط العلم الحديث بالتكنولوجيا Techno-science، مع التركيز على أهمية ارتباطهما معاً بالأخلاق.

وبعد، فإننى أتقدم بالشكر إلى كل الزملاء الذين تحمسوا للفكرة، وساهموا فى تقديم المادة العلمية للسلسلة. وبإسمهم وباسمى أشكر الصديق العزيز الأستاذ أحمد أمين، الناشر المثقف الذى أحتفى من قبل بسلسلة "كراسات مستقبلية"، وشجعنا على إصدار هذه السلسلة الجديدة. والله الموفق.

هذه الكراسة

تقدم مجالاً معبراً للصراع بين الإنسان ومسببات الأمراض، حيث أعتمد فى هذا الصراع على استخدام اللقاءات والأمصال، وإن كانت الكراسة تركز بشكل أساسى على اللقاءات. إن الواقع العلمى يؤكد كون "الثقافة الصحية" من أهم مجالات الثقافة العلمية، التى تشغل الإنسان المتعلم غير المتخصص.

ولاتجاه معالجة موضوع اللقاءات فى هذه الكراسة إلى قدر غير قليل من الشرح والتفصيل، فضلنا أن تكون ضمن سلسلة كراسات علمية، رغم ملائمة موضوعها لسلسلة كراسات الثقافة العلمية أيضاً. لقد تطرق المؤلف إلى تاريخ اللقاءات وأنواعها وطبيعة عملها، وأحسن صنعاً بتقديم العديد من المجالات التطبيقية المفيدة، التى تتعلق باستخدامها. كما لم ينس أن يقدم نبذة مختصرة عن الاتجاهات المستقبلية فى المجال الذى يعمل المشتغلون به على التصدى لأخطر الأمراض التى تصيب البشر، بل والحيوانات التى يتعاملون معها. لذلك نشكر المؤلف على هذه الكراسة المفيدة، التى تقدم "العلم النافع"، هذا المفهوم الذى تؤمن به ثقافتنا العربية الإسلامية.

د. أحمد شوقى

يناير ٢٠٠٨

المحتويات

الصفحة	الموضوع
١١	١. المقدمة
١١	٢. ما هو اللقاح
١٣	٣. فوائد اللقاح لك ولمجتمعك
١٥	٤. الميكروبات الضارة
٢١	٥. ميكروبات متوفرة لها لقاحات
٢٢	٦. نشأة اللقاحات
٢٣	٧. كيف تعمل اللقاحات
٣٤	٨. اللقاحات تحاكي الإصابة الطبيعية
٣٥	٩. الأسباب التي تؤثر على الاستجابة المناعية
٣٩	١٠. الأمصال والعلاج بها
٤٢	١١. كيف تعمل الفيروسات
٤٣	١٢. أنواع اللقاحات
٥٨	١٣. جدول التطعيمات
٦٢	١٤. التطعيم والأمراض المزمنة
٧٠	١٥. تطعيم الحوامل
٧٤	١٦. الوقت الفاصل بين التطعيمات
٧٥	١٧. الأعراض الجانبية المصاحبة للتطعيمات
٧٩	١٨. تطعيم كبار السن
٨١	١٩. تطعيم المسافرين
٨٤	٢٠. حفظ وتداول التطعيمات
٨٥	٢١. المساعد المناعي للقاحات
٨٦	٢٢. لقاحات المستقبل
٨٩	٢٣. هل للطفيليات لقاحات
٩٠	٢٤. صناعة لقاحات آمنة
٩٢	٢٥. اقتصاديات اللقاحات

الصفحة	الموضوع
٩٤	٢٦. تاريخ اللقاءات
٩٦	٢٧. احتياطات يجب معرفتها
٩٧	٢٨. سؤال وجواب
١٠٠	٢٩. الخاتمة
١٠٠	٣٠. قاموس الكتاب
١٠٨	٣١. المراجع
١١٢	٣٢. مواقع الشبكة الدولية للمعلومات

١ - المقدمة

قليل من الناس من يعرف شيئاً عن اللقاح (الطعوم) بالرغم من أن جميعنا قد أخذ بعضاً منها وبالذات هؤلاء مواليد ما بعد ثورة يوليو. يحتوى هذا العمل على معلومات مبسطة ومفيدة عن اللقاحات مثل: ما هي اللقاحات؟ كيف تُصنع وتُختبر؟ كيف تقينا اللقاحات وتحمينا من الأمراض؟ وما هي الأبحاث والإنجازات المستقبلية في مجال اللقاح؟، هذا لا يعنى أن الكتاب سوف يفى أو يغطى جميع مناحي اللقاحات، وهي أكثر من أن يحصياها هذا العمل، فلا بد للقارئ المهتم أو ذلك المتخصص أن يطلب المزيد من خلال المكتبات المطبوعة أو الإلكترونية. وفي نهاية الكتاب سوف نضع عديد من عناوين الهيئات والمؤسسات العالمية التي يمكن زيارتها من خلال شبكة المعلومات الدولية للتزود بما تريد من معلومات.

هذا الكتاب من الكتب القلائل باللغة العربية في المكتبة العربية؛ لذا نرجو أن يكون مفيداً ونافعاً ونرجو أن نكون وفقنا في نقل المعلومة والمادة العلمية من لغتها الحاضرة الآن (الإنجليزية) إلى اللغة العربية بالشكل اللائق والملائم. حيث إن المادة العلمية التي نتعامل معها ويتعامل معها المتخصصون جميعها في اللغة الإنجليزية. وحرصنا أثناء العمل على وضع المادة العلمية بالعربية على أن تكون المصطلحات مستأنسة للقارئ وبقدر الإمكان لا تكون غريبة أو يجدها نشاراً في السياق. أما المادة الجديدة على العربية فإننى وضعتها معربة، وأرجو أن أكون مصيباً في ذلك وتكون المادة العلمية مستساغة عند القارئ غير المتخصص. والله نسأل أن يكون عملنا هذا مفيداً ومفتاح الدخول إلى ذلك العالم شديد الأهمية من الناحية الصحية والاقتصادية ليس هذا فقط وإنما الصناعية؛ حيث تمثل صناعة اللقاحات في هذا العصر إحدى الصناعات الإستراتيجية الواعدة ذات العائد العالي والمتنامي.

٢ - ما هو اللقاح

أنا وأنت نعيش عصراً جميلاً جداً وإحدى حسناته أننا لم نصب أبداً بمرض مثل الدفتريا أو ربما لم نسمع عن أحد تعرض لهذا المرض في محيطنا ولذلك لا نعرف ما هي الدفتريا. بالمثل أمراض مثل الجدري، السعال الديكى، الحصبة، النكاف، أسماء لأمراض غير دارجة على مسامعنا، ولكن في القرن التاسع عشر وبداية القرن العشرين حصدت تلك الأمراض الملايين من البشر

أطفال وكبار على السواء في كل أنحاء العالم. ولهذا كانت أسماء تلك الأمراض هي بمثابة كلمات مرعبة لكل الناس. أما اليوم اختلف الوضع تماما وذلك راجع لوجود وتوفر اللقاحات ضد تلك الأمراض.

من حسن حظك أنك تطعمت ضد الدفتريا، وأنت ربما تتعرض لهذا الميكروب يوميا ولكن اللقاح الذي تطعمت به قد أعد جسدك إعدادا مناعيا ليكون قادرا على التعامل مع هذا الميكروب وحده والقضاء عليه بشكل سريع جدا وأنت غير مدرك لذلك مطلقا هل حدث، ومتى حدث، وكيف حدث؟ اللقاح قد أعطى جسدك قدرة طبيعية مميزة وعلمه كيفية التعامل مع أي ميكروب يهاجمك، والأكثر من ذلك أن جسدك يستطيع أن يتذكر كيف يحمي نفسه من أي ميكروب قد تعرض له من قبل. المفضل أن أجزاء جسدك المسئولة عن استدعاء والقضاء على تلك الميكروبات تسمى الجهاز المناعي، وبدون الجهاز المناعي في جسدك فإن أبسط الأمراض (حتى نزلة البرد العادية) يمكنها القضاء عليك وفي فترة وجيزة جدا.

الدفتريا (الخناق): ذكرى لمرض قديم. في ١٩٠٠ قتلت الدفتريا عددا كبيرا من الناس أكثر مما قتل مرض السرطان. يسبب هذا المرض ميكروبا اسمه كورني باكتريم دفتريا *Corny bacterium diphtheria* والذي يسكن المجاري الهوائية للجهاز التنفسي العلوي مسببا تغير لون وتصلب في أنسجة منطقة الحلق مصحوبا بحرارة شديدة، وكحة. معظم وفيات الدفتريا لا تنتج من انغلاق الممرات التنفسية وإنما من الشلل الذي يصيب الأجهزة المركزية مثل القلب والأعضاء الأخرى، وهذا الشلل ناتج من السم الذي تفرزه الدفتريا. في سنة ١٩٩٩ حالات الدفتريا المسجلة قليلة جدا لا تتعدى ٣٠ حالة بحيث لا تسبب خوفا ولا ذعرا كما في الماضي. في المتوسط جسدك يلزمه أكثر من أسبوع لكي يتعلم كيفية مقاومة الميكروب الضار غير المرغوب فيه، وفي بعض الأحيان أكثر من ذلك بقليل، لهذا فإن الميكروبات القوية تستطيع الانتشار في أجسادنا أسرع من أن يكتشفها الجهاز المناعي. صحيح أنت أثناء ذلك أصبحت مريضا، ولكن الجهاز المناعي يأخذ المبادرة وتصير يده هي العليا بعد أسابيع قليلة. في حالات أخرى فإن الميكروب (الميكروبات القوية والخبيثة) أو السامة جدا والتي يمكنها أن تتخلص أو تهرب من دفاعات

جسمك الطبيعية. في كل تلك الحالات السابقة فإن اللقاح يمكن أن يجعل الموقف مختلفاً جداً لصالح جسدك.

تتكون اللقاحات التقليدية أو الكلاسيكية إما من أجزاء من مكونات الميكروب أو كل الميكروب بعد قتله أو إضعافه بحيث لا يستطيع أن يحدث المرض. لذلك عندما يحقن في أجسامنا يقوم الجهاز المناعي وبشكل سريع بالتفاعل معه والتخلص منه. يعنى هذا أن اللقاح يقوم بترسيخ عقيدة المقاومة وكيفية هزيمة الخصم لجهازك المناعي في نفس وقت التخلص من هذا اللقاح وإزالته.

٣- فوائد اللقاح لك ولمجتمعك

بمجرد تعلم جهازك المناعي كيف يقاوم هذا المرض أنت صرت محصناً ضد هذا المرض. قبل عصر اللقاحات كانت الطريقة الوحيدة لكي يصير جسمك محصناً ضد مرض ما هي أن تمرض بهذا الميكروب ثم تتعافى وتعيش بعدها، هذا ما يطلقون عليه علماء المناعة: ممنع (محصن) مكتسب مناعة طبيعية.

ولكن علينا أن نعترف بأن هذا الطريق لتكون محصناً ضد مرض ما، لا بد أن تمر فيه بمعاناة أعراض هذا المرض وخطورة مضاعفاته والتي قد تؤدي إلى أضرار خطيرة دائمة أو لربما إلى الموت. أضف إلى ذلك، خلال مرضك هذا، لاكتساب المقاومة الطبيعية، وفي مراحل معينة منه تصبح للأسف مصدراً لنقل المرض إلى أفراد عائلتك وأصدقائك والمحيطين بك.

اللقاح يجنبك كل ذلك ويوفر عليك تلك المعاناة ويمدك بالمناعة المكتسبة بدون أن تمر بالمرض أو مراحل المختلفة لتصبح محصناً. لهذا تعتبر اللقاحات من الأدوية التي تمنع المرض من الظهور فضلاً عن علاجه بعد حدوثه. الحكمة تقول الوقاية من المرض أرخص من علاجه. وبحسبة بسيطة، على سبيل المثال فإن جنيهاً ينفق على اللقاح وتلقيح الأطفال ضد شلل الأطفال أو الحصبة الألمانية يمكن أن يوفر عشرات الجنيهات مصاريف مصاحبة لعلاج ورعاية مصابي هذين المرضين.



شكل-١ : الوقاية المناعية المجتمعية، تبنى وتتكون من حرص عدد كبير من أفراد المجتمع على أخذ اللقاحات الوقائية في أوقاتها، وبذلك تتكون لدى عديد من أفراد هذا المجتمع ذاكرة وقائية من الأمراض حتى لو تعرض

عدد قليل من أفراد هذا المجتمع للمرض من الذين لم يأخذوا اللقاح، ويمثل هؤلاء باللون الداكن في وسط حشود أفراد المجتمع باللون الفاتح.

اللقاحات لا تحصنك وتقيك أنت فقط ولكن تفعل ذلك مع المحيطين بك أيضا. فمثلا إذا كان تحصينك ضد مرض ما لم يكن كاملا، هذا لا يعنى أن تمرض ولكن يمكن أن تكون مصدر عدوى للآخرين ولكن لفترة قصيرة جدا، وبالمثل الآخرون عندما يكونون في مثل حالتك فإن فرصة نقل العدوى إليك تكون قصيرة جدا أو منعدمة. ولذلك فإن اللقاحات لا تحميك أنت فقط ولكن تحمى المجتمع المحيط بكامله، وهذا ربما يجيب على سؤال... لماذا تمثل اللقاحات الهدف لصحة عامة قوية من الأمراض المعدية؟. وإذا حرصنا على تحصين العدد الأكبر من المواطنين في المجتمع باللقاحات ضد بعض الأمراض المعدية الخطرة فإن هذا يعنى أن إصابة المجتمع بتلك الأمراض تقل بكثير. هذا يسمى في علم اللقاحات ومناعتها: المناعة المجتمعية أو مناعة مجتمع (شكل-١).

على العكس من ذلك، عندما يرفض معظم أفراد المجتمع اللقاحات أو لا يحافظون على أخذها في أوقاتها فإن هذا يعنى فرصة أكبر لعودة ظهور المرض مرة أخرى لأفراد المجتمع. فمثلا .. في عام ١٩٧٤ أوقفت الحكومة اليابانية اللقاح ضد بكتريا السعال الديكى لأسباب عديدة منها: سلامة اللقاح، وعدم وجود وفيات لهذا المرض على مدار سنوات. ولكن بحلول العوام الخامس بعد إيقاف اللقاح فقط تم تسجيل ١٣٠٠٠ حالة بالمرض توفى منهم

٤١؛ رغم العلاج والرعاية المكثفة، مثال آخر من الولايات المتحدة الأمريكية حيث أدت قلة معدل التحصين في المجتمع ضد فيروس الحصبة إلى ظهور ٥٥٠٠٠ حالة مرضية، ١٣٦ حالة منهم حالات حادة أدت إلى الوفاة.

٤- الميكروبات الضارة

تقوم اللقاحات بوقاية أجسامنا من الأمراض المعدية التي تسببها ميكروبات صغيرة الحجم بحيث لا نستطيع رؤيتها بأعيننا وإنما باستخدام مكبرات (المجهر أو الميكروسكوب) ضوئية أو إلكترونية. أنواع تلك الميكروبات عديدة مثل البكتيريا وهي عبارة عن خلية واحدة لها مواصفات فريدة لتتمكن من الحياة. الفيروسات مجرد شريط من المادة الوراثية معبأ داخل غلاف بروتيني، ولا يمكن رؤية الفيروسات إلا بواسطة المجهر الإلكتروني حيث يقوم هذا الجهاز بتكبير جسم الفيروس من ٥٠,٠٠٠ - ١٠٠,٠٠٠ مرة لنتمكن من رؤيته.

ومن حكمة الخالق أنه أوجد في جسم الإنسان جهازاً مناعياً متطوراً، لأنه يعيش في عالم مزدحم بأنواع شتى ومختلفة من الكائنات. العديد من تلك الكائنات لا تمثل إزعاجاً للإنسان، فمثلاً تعيش أنواع من البكتيريا في أمعنا بشكل طبيعي بدون أن تسبب لنا أضراراً وإنما لها منافع عديدة. ولكن هناك ميكروبات أخرى تدخل أجسامنا بطرق مختلفة لتستعمر أنسجته وأجهزته لتتكاثر بها مستعينة في ذلك بدرجة حرارة أجسامنا لتسبب لنا ضرراً بالغاً

وإليك بعض الأمثلة لأكثر الميكروبات خطورة والتي اختفت أو قاربت على الاختفاء نتيجة توفر لقاحات لها:

١- فيروس الجدري (Variola virus (Smallpox) والذي يسبب أهم وأخطر الأمراض التي عرفها الإنسان حيث سبب كوارث عالمية عديدة. ينتقل هذا الفيروس من شخص إلى آخر عن طريق الهواء وحالما دخل الجسم يتكاثر بسرعة عالية مسبباً حمى شديدة، وطفح جلدي، وآلاماً مبرحة وكذلك العمى في عديد من الحالات، وعادة ما يودي في النهاية بحياة المريض. ولا يوجد له علاج فعال. خلال القرن الثامن عشر حصد هذا الفيروس ٩ أطفال من كل مائة طفل مولود في روسيا، وعشرة أطفال

من كل مائة مولود في السويد وفرنسا. وبالرغم من الرعاية الصحية والتوعية المستمرة والتحكم في تفشي المرض لدرجة عالية، إلا أنه حصد ٥٠ مليون شخص عام ١٩٥٠. اختلفت الصورة في عام ١٩٦٧ لينخفض العدد إلى ١٠-١٥ مليوناً وهذا راجع إلى استخدام اللقاح الذي توفر ضد هذا الفيروس. وفي نفس العام قامت منظمة الصحة العالمية بتنظيم حملات مكثفة للتطعيم حتى يتخلص العالم نهائياً من فيروس الجدري وقد كان، حيث نجحت الحملات في السيطرة والتخلص من هذا المرض. لم تسجل حالات أخرى إلا حالة واحدة فقط في الصومال بحلول عام ١٩٧٧. وفي عام ١٩٧٩ أعلنت منظمة الصحة العالمية عن اختلاص مرض الجدري من العالم .

٢- فيروس شلل الأطفال *Poliomyelitis Virus* شديد العدوى ومن بين كل ٢٠٠ حالة حالة واحدة فقط يهاجم الفيروس فيها النخاع الشوكي مما يؤدي إلى شلل الأطراف أو يترك الضحية غير قادرة على التنفس بشكل طبيعي. في عام ١٩٤٥، قبل عام واحد من اكتشاف أول لقاح لشلل الأطفال سُجلت ١٨,٠٠٠ حالة شلل في الولايات المتحدة الأمريكية فقط. ولكن بعد ثلاث سنوات فقط من استعمال هذا اللقاح تغيرت الصورة تماماً حيث سُجلت ٢٥٠٠ حالة شلل فقط. وبعد كل هذه السنين من حملات التطعيم ضد شلل الأطفال فإن المرض اختفى تماماً من النصف الغربي للكرة الأرضية فقط، اليوم لا تختلف الصورة كثيراً في النصف الآخر من الكرة الأرضية حيث لم يسجل إلا ٥٣٧ حالة فقط في عام ٢٠٠١. أما في مصر فإن عدد الحالات المسجلة لم تتجاوز الحالتين في عام ٢٠٠٥.

٣- البكتريا السامة (السعال الديكي) *Bordetella pertussis* والتي تصيب الجهاز التنفسي مسببة كحة شديدة تسمى سعالاً أو السعال الديكي. وأشهر ما يميز العدوى بهذه البكتريا هو السعال ويكون شديد التأثير على ضحاياه، وغالباً هم من الأطفال، ويشعرهم بالاختناق مما يؤدي إلى ظهور اللون الداكن نتيجة لنقص الهواء.

قبل اكتشاف اللقاح واستعماله مباشرة أصيب بالسعال الديكي من ١١٥,٠٠٠ إلى ٢٧٠,٠٠٠ شخص في أمريكا فقط كل عام. حوالي ١٠,٠٠٠ حالة منهم فقدت حياتها. وبحلول عام ١٩٤٠ أدخل اللقاح المكتشف في حملات الوقاية لنشاهد بعد ذلك انخفاضاً حاداً في عدد الحالات المسجلة ليصبح ١٠٠٠ فقط بحلول عام ١٩٧٦. حديثاً عاد المرض في الظهور مرة أخرى حيث سجلت في أمريكا ٤٦٠٠ حالة في عام ١٩٩٤ و ٧٦٠٠ حالة في عام ٢٠٠١ وأسباب ذلك الرجوع والنكسة، غير واضحة، ولكن أغلب الظن أن المناعة المجتمعية لهذا المرض لم يحافظ عليها عند مستوياتها السابق وذلك بأخذ اللقاح بانتظام أو الانقطاع عن التطعيم في تلك المجتمعات خلال فترات زمنية متباعدة (جدول - ٣).

من الأمراض المعروفة الأخرى ولها لقاحات وقائية متوفرة: الالتهاب الكبدي الوبائي -أ، ب، جدي الفراه، الإنفلونزا البكتيرية والأخيرة هذه تسبب التهاب الأغشية السحائية المحيطة بالمخ والنخاع الشوكي، وللأسف يمكن أن تؤدي إلى الوفاة أو ترك آثار دائمة مثل التخلف العقلي والصمم. ومنذ عام ١٩٨٩ تم إدخال اللقاح المكتشف ضدها للاستعمال في أمريكا ويكاد المرض أن يختفي تماماً.

٤- عودة الخوف: هناك بعض الميكروبات التي قضى عليها تماماً بعد استعمال لقاحات ضدها وأصبحت ذكرى ليس لها وجود منذ سنوات عديدة، مثل بكتريا السل، بكتريا الجمرة الخبيثة، الطاعون وغيرهم، والصورة الوردية هذه موجودة في كثير من بلدان العالم وبالذات الدول الغربية والغنية. ولكن بعد مرور سنين عديدة على ذلك عادت بكتريا السل في الظهور مرة أخرى في شكل جديد أكثر شراسة حيث اكتسبت مقاومة ضد عدد من المضادات الحيوية المتداولة ضدها، ليس هذا فقط وإنما لقاح BCG الوحيد المتوفر (والمخصص) ضدها ما عماد يأتي بالفائدة المرجوة كما كان سابقاً إلى حد كبير. هناك أبحاث علمية دعوية تجري الآن لإيجاد لقاح جديد لبكتريا السل أو زيادة فاعلية اللقاح BCG الموجود، يُعد مرض السل من الأمراض الوبائية المرعبة للعالم حيث

يقتل حوالي ١,٧ مليون شخص سنويا، ويصيب ٨ ملايين شخص جديد سنويا. وهناك قول مغالى بعض الشئ بأن ثلث سكان العالم (أكثر من ١,٧ مليار) حاملون لبكتريا السل. ولنا أن نتخيل مدى الرعب الذي يمثله هذا المرض وبشكل خاص في ظل قلة المضادات الحيوية والأدوية الفعالة ضده أو اللقاحات، من أجل ذلك يجب علينا أن نحتاط من الازدحام وبالذات في الأماكن المغلقة (لأن الميكروب ينتقل في الهواء)، علينا اتخاذ كافة الاحتياطات عند السفر إلى البلدان (الأفريقية) التي ينتشر بها السل والمواظبة على أخذ اللقاح BCG حتى وإن كان يوفر القليل من الوقاية.

٥- بكتريا الجمرة الخبيثة "أو تفحم الدم": بالرغم من وجود لقاح (لا يستخدم الآن في جداول التخصينات بعد انحسار المرض تماما) فعال ضدها ومضادات حيوية كذلك، و أيضا لم تسجل حالات تذكر في العقدين الماضيين، إلا أن وصول بطاقات بريدية إلى صحفيين ونواب في الكونجرس الأمريكي تحمل بكتريا الجمرة الخبيثة بعد أحداث سبتمبر ٢٠٠١ الشهيرة أثار خوفا وذعرا شديدين في جميع أرجاء العالم من تكرار هذا العمل أو تسرب البكتريا إلى البيئة العالمية بعد أن حُجِمت البكتريا وانحصرت في عدد محدود من معامل الأبحاث في العالم. ربما تسرب بكتريا الجمرة الخبيثة إلى أيدي جماعات العنف المنتشرة في العالم يهدد بكارثة إنسانية وبيئية حقيقية في حالة استخدامها كسلاح بيولوجي.

ولكن ما هي الجمرة الخبيثة، بكتريا عصوية تعيش في التربة وتحمي نفسها بتكوين أكياس بوغية لتتحمل الظروف البيئية المختلفة وتعيش بداخلها كامنة لعشرات السنين، حتى تتمكن من الدخول إلى جسم حيوان مثل الحصان، الأغنام، الماعز، والأبقار. وهناك تتحرر من الأكياس وتنقسم بسرعة لتنتج السم "سم الجمرة الخبيثة" والذي ينتشر في جسم الحيوان ويقتله فورا، سم الجمرة الخبيثة هو المادة الفعالة والخطرة التي تسبب الكوارث، لذلك بعض الدول مثل الولايات المتحدة الأمريكية والاتحاد السوفيتي السابق أنتجا الأكياس البوغية للبكتريا على نطاق واسع إبان النصف الثاني من القرن

العشرين كسلاح بيولوجي فتاك يقتل الإنسان والحيوان، ولما له من مميزات حيث إنه لا يتأثر بالحرارة الشديدة، ولا الأشعة فوق الحمراء، لا لون ولا رائحة له، يطير في الهواء بسهولة دون أن يتمكن أحد من ملاحظته واكتشافه.

هناك عدة طرق لعدوى الإنسان:

(١) الجروح الجلدية .. إذا لوثت بهذه البكتيريا فإنها بسرعة هائلة تكون قرحة



سوداء (شكل -٢) على الجلد ولكن يمكن علاجها بالمضادات الحيوية، ويجب أن نحذر من هذه القرحة حيث تمثل مصدراً للعدوى، وإذا حدث ووصل الميكروب للدم والعدوى صارت تعم الجسم فإن السيطرة عليه أصبحت صعبة جداً.

شكل-٢: قرحة حادة لعدوى بكتيريا الجمرة الخبيثة

(٢) العدوى عن طريق الفم .. عن طريق تناول لحوم أو منتجات ألبان حيوانات المزرعة المصابة بالعدوى وبالرغم من ندرة العدوى بهذه الطريقة، إلا أنها تكون مميتة ولا يجدي معها كثير من المضادات الحيوية .

(٣) الطريق الثالث وأكثرها خطورة هو استنشاق الميكروب ففي حالة استنشاقنا من ١٠-١٥٠ ألف خلية بكتيرية ووصولهم إلى الرئتين (التي تعتبر بيئة مثالية لنموها) حيث تتحرر من الأكياس وتنمو وتهاجر إلى العقد الليمفية وهناك تستعمر خلايا الماكروفاغ ومعظم الخلايا المناعية التي من طبيعتها البحث عن البكتيريا وتدميرها، وبإنتاجها السم الذي يؤدي إلى حدوث نزيف داخلي حاد، تدمير الخلايا المناعية، ثم القضاء على الإنسان تماماً في وقت قصير جداً حتى إننا لا نتمكن من تشخيصها معملياً لسرعة الأحداث. وقد أفردنا الذكر لهذين الميكروبين فقط لخطورتها وصعوبة التحكم بهما.

الفيروسات الكبدية واللقاحات

لكل شيئاً عنه، القلب-الكلية-نخاع العظام وغيرها كل منها يصاب بميكروبات معينة ربما لا يصاب بها عضو آخر. الكبد له أهمية كبيرة بعض الشيء في وظائفه ومهامه وكذلك في أمراضه. هناك أمراض معدية لا يحلو لها الحياة إلا في أو على الخلايا الكبدية. أشهر تلك الميكروبات في البيئة المصرية هي الفيروسات الكبدية وكذلك البلهارسيا وأطوارها المختلفة، الفشيولا وغيرها. ورغم الأسف الشديد لعدم وجود لقاحات واقية لمعظم تلك الأمراض المعدية، إلا أن أغلبها يمكن السيطرة عليه تماماً عن طريق الرعاية والسلوك الصحي السليم، فمثلاً إن تجنب الوجبات السريعة المشبوهة، وتجنب استعمال مياه الترع والمصارف وحرصت على تنظيف الخضار والخضروات والنمار والفواكه جيداً قبل تناولها، فيمكنك تجنب الإصابة بالبلهارسيا-الفشيولا والفيروسات الكبدية. بشكل عام المحافظة والإصرار على نظافة المأكول والمشروب قبل دخوله أجسامنا سوف يُجنبنا معظم تلك الأمراض المعدية ومن ثم نحفظ كبدنا سليماً ومعافى (جدول-١).

جدول-١: بعض الفيروسات التي تسبب التهابات الكبد

وبعض منها يؤدي إلى تلفها تماماً

الفيروس	طريق العدوى	يوجد لقاح؟
الكبد الوبائي-A	عن طريق الفم بدخول المأكول والمشروب الملوث بفضلات المصابين	نعم
الكبد الوبائي-B	عن طريق الدم ومشتقاته-العلاقات الجنسية-من الأم إلى المولود-أدوات الحلاقة، الأسنان، السرنجات، الجراحة، الملوث، وغيرها المتعلقة بالدم الملوث.	نعم
الكبد الوبائي-C	عن طريق الدم ومشتقاته-من الأم إلى المولود-أدوات الحلاقة، الأسنان، السرنجات، الجراحة، الملوث، وغيرها المتعلقة بالدم الملوث مثل الوشم.	لا
الكبد الوبائي-D	إن وجد يكون مصاحباً في العادة-لفيروس B وينتقل بنفس طرق العدوى له.	لا

لا	عن طريق الفم بدخول المأكول والمشروب الملوث بفضلات المصابين	الكبد الوبائي-E
لا	مكتشف حديثا وليس هناك طرق عدوى مثبتة.	الكبد الوبائي-F
لا	عن طريق الدم ومشتقاته-العلاقات الجنسية.	الكبد الوبائي-G

٥- ميكروبات متوفر

لها لقاحات

<i>Bacillus anthracis (anthrax)</i>	بكتيريا الجمرة الخبيثة
<i>Meningococcal meningitis</i>	بكتيريا التهاب السحايا
<i>Vibro cholera</i>	بكتيريا الكوليرا
<i>Corny bacterium diphteria</i>	بكتيريا الدفتريا (الخناق)
<i>Haemophilus influenzae type b</i>	بكتيريا الإنفلونزا النوع ب
<i>Pertussis pertussis</i>	بكتيريا السعال الديكي
<i>Pneumococcal pneumonia</i>	بكتيريا ذات الرئة
<i>Corny bacterium tetani</i>	بكتيريا الكزاز
<i>Salmonella typhi</i>	بكتيريا التيفود
<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	بكتيريا السل (الدرن)
<i>Brucella abortus</i>	بكتيريا الحمى القلاعية
<i>Leptospira interrogans</i>	بكتيريا لبنتوسبيريا
<i>Yersinia pestis</i>	بكتيريا الطاعون
<i>Rickettsia prowazekii</i>	بكتيريا الحمى النمشية
<i>Hepatitis A Virus</i>	فيروس التهاب الكبد الوبائي-أ
<i>Hepatitis B Virus</i>	فيروس التهاب الكبد الوبائي ب
<i>Infuenza Virus</i>	فيروس الإنفلونزا
<i>Measles Virus</i>	فيروس الحصبة
<i>Mumps Virus</i>	فيروس النكاف
<i>Poliomyelitis Virus</i>	فيروس شلل الأطفال

<i>Rabies Virus</i>	فيروس داء الكلب
<i>Rubella Virus</i>	فيروس الحصبة الألمانية
<i>Yellow fever Virus</i>	فيروس الحمى الصفراء
<i>Cytomegalovirus</i>	فيروس سيتوميغالو
<i>Japanese encephalitis virus</i>	فيروس التهاب المخ الياباني
<i>Rotavirus</i>	فيروس الروتافيروس
<i>Herpesvirus varicella</i>	فيروس جدري الفراخ
<i>Papillomavirus</i>	فيروس الورم الحلمي

٦- نشأة اللقاحات

كلمة لقاح أو طعم هي ترجمة لكلمة vaccine الإنجليزية والتي اشتقت من الكلمة اللاتينية vaccinus والتي تعني (البقر)، لأن أول فكرة لقاح كانت مستوحاة من فيروس جدري البقر (cowpox virus)، والذي يصيب الأبقار والإنسان على السواء (أو ما يسمى بالأمراض المشتركة بين الإنسان والحيوان). وهذه الفكرة طبقت واستعمل لقاح فيروس جدري البقر ليقى الإنسان ضد فيروس آخر شبيه له ولكن أكثر خطورة وعدوانية ويصيب الإنسان فقط وهو فيروس الجدري.

منذ أكثر من ٢٠٠ عام عندما لاحظ الممارس العام الطبيب الإنجليزي إدوارد جينر أن الأطفال الذين تتم تغذيتهم على لبن الأم المصابة بجدري البقر نادرا ما يصاب هؤلاء الأطفال بمرض الجدري الأدمي، وذلك راجع إلى أن الأطفال يحصلون على فيروس جدري البقر من الأم أثناء الرضاعة (حسب تفسيره في ذلك الوقت)، ومن ثم يصيرون محصنين ضد الجدري الأدمي (شكل - ٣). وببساطة شديدة أرست هذه الملاحظة والتجربة الآتية الطريق أمام صناعة اللقاحات الحديثة والعصرية. لقد أجرى جينر تجربة كانت في ذلك الوقت إنجازا هائلا، بأخذ بعض قطرات من قرحة جلدية لسيدة مصابة بجدري البقر ثم حقنها في ذراع طفل يافع سليم لم يصب بفيروس جدري البقر أو الجدري الأدمي من قبل، وبعد ٦ أسابيع حقن نفس الطفل بقطرات من فيروس الجدري الأدمي، وظل يراقب هذا الطفل لأسابيع، فكانت المفاجأة أن الطفل لم يصب بأعراض الجدري الأدمي وظل سليما.



شكل-٣: الدكتور إدوارد
جينر أثناء مباشرة أحد
اللقاحات.

بهذه التجربة التي نعتبرها بسيطة جدا في عصرنا هذا، قد اكتشف الدكتور جينر مبدأ من أساسيات عملية التلقيح والتحصين. لقد قام باستخدام مادة غريبة عن أجسامنا ولا تسبب ضررا بليغا له لاستثارة واستحضار الرد المناعي ليحمي أجسامنا من هذه المادة وأى مرض معدى شبيه بها، واكتشافه هذا قد خفف من معاناة الناس حول العالم وأدى إلى القضاء النهائي على مرض الجدري. المرض الذي قتل الملايين من الناس أغلبهم من الأطفال. مع بداية القرن العشرين استخدمت اللقاحات وعلى نطاق واسع ضد أمراض لم تعد تملك شيئا لتحدثه فينا مثل : جدري البقر، الجدري، الخناق، الكزاز، الكوليرا والطاعون، ولكن مازالت أسماؤها عالقة في الأذهان.

٧- كيف تعمل اللقاحات

لكي نتعرف على كيفية عمل اللقاحات، دعنا ننظر أولا كيف يكتشف ويتدرب الجهاز المناعي عند إصابة أجسامنا بعدوى طبيعية. ومنها نتعرف على كيف تحاكي اللقاحات عمل الإصابة الطبيعية وتعامل الجهاز المناعي معها. تخيل نفسك أنك تقوم برحلة إلى مناطق مجهولة على أحد السفن العملاقة وبعد نزولك هناك، وللأسف تعرضت للدغة بعوض يحمل فيروس الحمى الصفراء (شكل-٤). أنت الآن صرت تحمل آلافاً من نسخ ذلك الفيروس، ولم يقتصر البعوض عليك أنت فقط في إدخال فيروس الحمى الصفراء، في الحقيقة أنت وغيرك أصبحت جزءا ربما من وباء شائع في ذلك الزمان ليقتضى على ١٠ من كل ١٠٠ إنسان أصيب به. أما لماذا لم يقتل المائة كلهم؟ فهذا راجع لوجود الجهاز المناعي الذي حال دون أن يتحقق ذلك.

جهازك المناعي عبارة عن شبكة كبيرة ومعقدة جدا من الأعضاء المركزية الكبيرة والصغيرة المنتشرة في كل جسدك ممثلة بأنواع مختلفة من الخلايا التي تتطور هناك في تلك الأعضاء لمحاربة الأمراض الميكروبية المعدية وغيرها. كثير من عمل الجهاز المناعي تقوم به جيوش من أنواع مختلفة من الخلايا، كل نوع منها صُمم كي يقاوم العدوى المرضية بطريقة مختلفة ومتخصصة. فمثلا الفيروسات الغازية تتحرك إليها طليعة هذا الجيش والذي يضم خلية البلعمة (الملتهم الضخم)، وهي خلية من خلايا كرات الدم البيضاء تتميز بأنها كبيرة الحجم لها أصابع جانبية، قوية، أكولة، دائمة الدوران بالدم وكأنها خفير نظامي. وإذا صادفت هذه الخلايا في أثناء دورانها فيروسات في الدم تقوم باقتناصها بأصابعها الجانبية وابتلاعها و تضعها داخل حاويات صغيرة جدا بداخلها ثم تقوم ببخ عدد من الإنزيمات الهاضمة إلى تلك الحاويات ليس لقتل تلك الفيروسات فقط وإنما لتحويلها إلى أشلاء متناهية في الصغر تصدرها إلى باقي خلايا الجهاز المناعي كي تتعامل معها حسب القواعد. تأخذ خلايا الجهاز المناعي الأخرى تلك الأشلاء وتتعامل معها منتجة أجسام مضادة قادرة على الإمساك بالفيروس وشله عن العمل.



شكل - ٤ : يمثلك
جهازنا المناعي
شبكة كبيرة من
الأعضاء والأنسجة
والخلايا، منها خلايا
البلعمة (الماكروفاغ)
التي تلتهم الميكروبات
لتهضمها ثم تصدرها

على سطحها الخارجي لكي تتعرف عليها باقي خلايا الجهاز المناعي مثل خلايا ب و ت، لينتشاركا في إنتاج الأجسام المضادة التي تقوم بدورها في مهاجمة الميكروب والالتصاق به.

والسؤال المطروح كيف تتعرف خلايا البلعمة على فيروس الحمى الصفراء مثلاً؟ أنت تعرف أن كل الكائنات على كوكب الأرض ترتدي أشياء تميزها عن الآخرين. فمثلاً الخلايا وكذلك الميكروبات ترتدي زيئاً مصنوعاً من جسيمات صغيرة جداً تغطي سطحها. ومن حكمة الخالق العظيم أن خلاياك تغطي بأنواع مختلفة من الجسيمات والتي عناصر تكوينها لا تتكرر عند غيرك ولذلك كل واحد منا يحمل على كتفيه وبداخله علامات أو مميزات مادية لا يحملها شخص أو كائن آخر. فمثلاً يحمل فيروس الحمى الصفراء على سطحه علامات لا يحملها غيره من أنواع الفيروسات، بواسطة تلك العلامات تستطيع خلايا البلعمة وغيرها من خلايا جهازنا المناعي الإحساس والتمييز بين الفيروسات المختلفة، والبكتريا الضارة من غير الضارة، وكذلك تستطيع التمييز بين ما هو جزء من أعضاءنا وما هو جزء من نمو سرطاني يجب أن يتعرف الجسم عليه وتمييزه والتخلص منه. تعرف تلك العلامات أو الجسيمات التي أثارت الخلايا المناعية لتهاجمها تعرف بالانتيجينات. وبمعنى آخر كل ميكروب يحمل الانتيجينات الخاصة به والتي تعرفه وتميزه عن الميكروبات والكائنات الأخرى. ولاحقاً سوف نعرف أن هذه الانتيجينات أو العلامات تمثل العمود الفقري لتحضير وصناعة أى لقاح موجود أو لربما مستقبلي.

الانتيجينات (الجسيمات الغريبة) هي الإنذار الذي ينبه لخطر:

كما عرفنا أن خلايا البلعمة تقوم بابتلاع وتكسير ثم هضم فيروس الحمى الصفراء لتلقيه في سلة المهملات، ليس فقط بل تحتفظ به وتعدّه إعداداً فريداً ومميزاً ثم تصدره على أسطحها أثناء وجودها في أقرب قاعدة للجهاز المناعي والتي تسمى العقد الليمفية (تشبه حبة الفاصوليا) منتشرة في كل أجزاء أجسادنا لتغطي كل مللى متر منه، حيث تتجمع فيها الخلايا المناعية المختلفة لكي تتفاهم وتتعاون على كيفية التعامل مع هذا أو تلك الهجوم، حتى تعيد ترتيب الصفوف، ثم ترسل إلى الأعضاء المركزية للجهاز المناعي برسائل للمدد والسيطرة المركزية، يصل الماكروفاغ إلى هذه العقدة الليمفية حاملاً انتيجينات الحمى الصفراء، مصدر الإنذار، تضع الماكروفاغ هذه الانتيجينات بين يدي الخلايا المناعية الأخرى وتستحثها على العمل واتخاذ

إجراء سريع. وبسرعة تقوم هذه الخلايا للتعرف على هذه الأجسام والعلامات الغريبة (الانتيجينات) ومواصلة الرد المناعي. وأهم هذه الخلايا وأدقها في الدفاع عن أجسامنا تعرف بالخلايا الليمفية (الليمفوسيت) Lymphocytes أحد أفراد خلايا دمنا البيضاء. يحدث كل هذا داخل جسمك ولا تشعر به إلا مع اليوم الثالث بعد لدغة البعوض وإصابتك بفيروس الحمى الصفراء عندها تشعر بالحمى تسرى بجسدك والصداع يبدأ في دق رأسك ومن ثم لا تستطيع الذهاب إلى العمل لتمكث في سريرك (شكل-٤).

الخلايا الليمفية "الليمفوسيت":

خلايا الليمفوسيت نوعان (خلايا-ب، ت) أحد أهم وظائفهم هو الدفاع عن جسدك ضد الحمى الصفراء وغيرها من الأمراض المعدية. تقف خلايا -ب، ت كل منهما على رأس زراعي الجهاز المناعي.

خلايا-ت

تقوم الخلايا "ت" بوظائف إما دفاعية أو هجومية. الوظيفة الهجومية للخلايا "ت" ليست هكذا الذهاب إلى الفيروس ومهاجمته بشكل مباشر، وإنما تستخدم الحرب الكيميائية لتقضي على خلايا جسمك الحاملة للفيروس فقط (انظر كيف يعمل الفيروس). ولأنها مبرمجة فهي تعمل حسب خطة مركزية سبق وأن أدخلت فيها هناك في أجهزة المناعة المركزية أو الطرفية: أن اذهبي إلى انتيجينات الفيروس هذا واقضي عليه. تسمى الخلايا "ت" التي تقوم بهذه العملية (خلايا-ت السامة) وتسمى أيضا القاتلة، والتي تستطيع التعرف على الخلايا المريضة بفيروس الحمى الصفراء، ثم تقوم بعدها بالاقتراب منها ثم تلتصق بها ومن ثم تقوم بتفريغ حويصلاتها المليئة بالمواد الكيميائية السامة التي تدمر الخلايا المصابة وما بداخلها من فيروسات.

أما الخلايا الدفاعية تسمى أيضا (الخلايا-ت المساعدة) حيث تقوم بإفراز رسائل كيميائية غاية في الأهمية وتؤدي إلى توجيه نشاطات الجهاز المناعي المختلفة وإعادة ترتيب الصفوف وأماكن الانتشار أو هجرة خلايا أخرى للجهاز المناعي من مكان إلى آخر. الخلايا المساعدة-ت تشارك بشكل مباشر

في تنشيط الخلايا-ت القاتلة وكذلك تقوم بإعانة الخلايا-ب ويعمل معا بشكل فريد لإنجاز وظيفة الخلايا-ب. كل العمليات السابقة هذه التي تقوم بها الخلايا-ت في جهازك المناعي تسمى الاستجابة المناعية الخلوية.

خلايا-ب

الخلايا-ب تمثل المصنع الدائم لتصميم وتصنيع الأسلحة. تقوم بتصميم وتصنيع أهم الأسلحة الجزئية على الإطلاق ويسمى هذا السلاح الأجسام المضادة "المكورات المناعية". تعمل الأجسام المضادة عادة عن طريق الالتصاق بالميكروب وتغطيته بجزيئاتها مستخدمة في ذلك انتيجينات (علامات) الميكروب نفسه في الإمساك والإيقاع به. تشبه عملية تعرف الأجسام المضادة على انتيجينات الميكروبات، الجراثيم والأمراض تشبه مكعبات الأطفال، فكل قطع المكعبات المتوافقة يمكن تركيبها، أما القطع المختلفة فلا يمكن تركيبها. فالأجسام المضادة ذات الشكل والتخصص الدقيق تقوم بالإمساك بالانتيجينات ذات الشكل والتركيب المتشابه والمتوافق معها، هذا مع العلم بأن الإعجاز هنا يكمن في أن كل جسم مضاد يقوم بالإمساك فقط بانتيجين واحد وليس أكثر من ذلك فلك أن تتخيل كم من الانتيجينات الموجودة بفيروس الحمى الصفراء مثلا ومن ثم كم من ملايين الأجسام المضادة تحتاجها للقضاء على ذلك الفيروس. لذلك فإن الجهاز المناعي دائما يحافظ على تزويد جسمك بالملايين بل بالمليارات من الأجسام المضادة المختلفة في تخصصها كي يتمكن جسدك من مقاومة أي غريب من داخل أو خارج جسمك.

جهازنا المناعي يقوم بشكل دوري وثابت بتكوين ملايين من الخلايا-ب الجديدة. هل تعرف أن كل ملعقة من دمك تحتوى على ٥٠ مليون خلية-ب تدور في الأوردة والشرايين، وهل تعلم أن كل خلية-ب تقوم بإنتاج جسم مضاد ذى خصوصية فريدة (بواسطة التتميط العشوائي لمادتها الوراثية) لا يملكها غيره. بمجرد إصابتك بفيروس الحمى الصفراء، وبمكان ما في جسدك توجد خلايا-ب محملة بأجسام مضادة، وبالصدفة البحتة منسجمة مع بعض انتيجينات فيروس الحمى الصفراء، عندها تتجمع هذه الخلايا في مكان دخول

الفيرس لتبدأ فوراً في النشاط والانقسام الخلوي لتتحول إلى خلايا أكبر حجماً تعرف بخلايا البلازما والتي تقوم بإفراز كميات كبيرة من الأجسام المضادة المتخصصة والفريدة لفيروس الحمى الصفراء (شكل-٥).



شكل-٥: يحتوي الجهاز المناعي على بلايين من خلايا-ب وتحتوي المناعية والتي تدور في أجسامنا لتقوم بالاستجابة المناعية لملايين مختلفة من أنواع الجسيمات الغريبة في نفس الوقت.

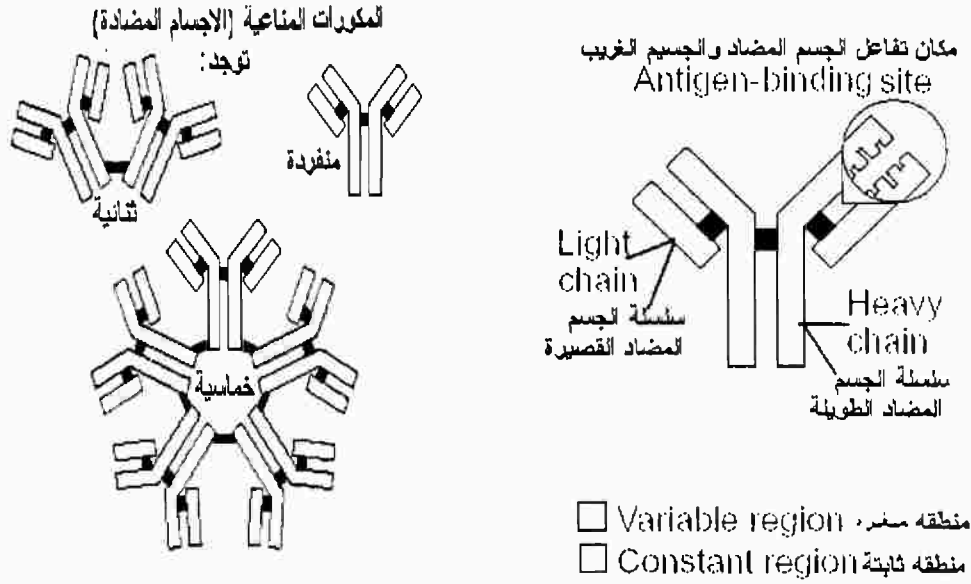
الأجسام المضادة:

إحدى المكونات الأساسية في الوقاية من الأمراض هي الأجسام المضادة، التي تفرز بواسطة الخلايا-ب المناعية، يحتوي كل مللى لتر من دم الإنسان على أكثر من ١٠٠٠ ترليون من الأجسام المضادة المختلفة تسبح في دماننا وكذلك في الإفرازات التي ينتجها الجسم لتكون في النهاية شبكة شديدة التعقيد لحماية الجسم من أي غزو ميكروبي.

الجهاز المناعي له خمسة أنواع من الأجسام المضادة (وتسمى أيضا بالمكورات المناعية). الجسم المضاد-ج (IgG)، ويشمل بدوره أربعة أنواع IgG_1 , IgG_2 , IgG_3 , IgG_4 وهم أكثر أنواع الأجسام المضادة تخصصية وتركيز، حيث يحتوي كل لتر بلازما على ١٢-١٥ جراماً. متوسط عمره في الجسم هو ٢١-٢٤ يوماً. يتواجد في أشكال منفردة ويعمل على تطويق الميكروبات، الإسراع في عمليات التهام الميكروبات، ويساعد خلايا الجسم المناعية في التعامل مع الميكروبات المختلفة والجسيمات الغريبة إذا ما دخلت الجسم. الجسم المضاد-أ (IgA)، ويتكون من نوعين $IgA1$, $IgA2$. موجود بالدم في أشكال أحادية بتركيز ٣,٥ جرام لكل لتر بلازما، بالإضافة إلى

وجوده بأشكال ثنائية في أفرات الجسم مثل الدموع، اللعاب، مخاط الجهاز التنفسي والهضمي بكمية (١٤٢ مل جرام لكل لتر) وبذلك تفوق جميع ما يفرزه الجسم من الأجسام المضادة مجتمعة ويعيش في الدم ٦ أيام، ويقوم بتكوين خطوط الدفاع الأمامية لحراسة ووقاية مداخل الجسم المختلفة من أى هجوم. الجسم المضاد - م (IgM)، تركيزه في الدم هو ١,٥ جراماً لكل لتر بلازما، ومتوسط عمره هو ٩-١٠ أيام. كل خمسة منه يتحدون ويكونون تجمعات خماسية هي سبب فعاليته القوية جداً في القضاء على أنواع كثيرة من البكتيريا والفيروسات الممرضة. الجسم المضاد - د (IgD)، دائماً ما يتواجد ملتصقاً بالخلايا المناعية - ب المكونة له، حيث يلعب دوراً وظيفياً وأساسياً في تنشيط هذه الخلايا أثناء حروب الجهاز المناعي ضد أى هجوم خارجي. أما تركيزه فهو ٣٠ مل جرام لكل لتر بلازما ومتوسط عمره ثلاثة أيام فقط. وآخر أنواع الأجسام المضادة (IgE)، وظيفته الطبيعية المعروفة هي الوقاية من الطفيليات، ولكنه متورط في إظهار أعراض الحساسية فكانت حكمة الخالق أن جعله مختلفاً عن باقي الأجسام المضادة في عدة أشياء منها: تركيزه قليل جداً (٥٠ ميكروجرام لكل لتر بلازما)، وجوده منتشر في الأنسجة أكثر من انتشاره سائلاً بالدم بالإضافة إلى أن متوسط عمره هو يومان فقط. ومن ثم يصنع جسم الإنسان كل صباح (الذي يزن ٧٥ كيلوجرام) حوالي ٨ جرامات من الأجسام المضادة موزعين على النحو الآتي: ٦٠% للجسم المضاد - أ، ٣٠% للجسم المضاد - ج، ٧% للجسم المضاد - م، والباقي للجسم المضاد - د والقليل جداً للجسم المضاد IgE.

تأخذ الأجسام المضادة شكلاً واحداً على هيئة حرف Y. يتكون الجسم المضاد من أربعة سلاسل بروتينية، اثنتان قصيرتان (أحدهما شبيهة بالأخرى) واثنتان طويلتان متشابهتان أيضاً. ترتبط هذه السلاسل فيما بينها بروابط كيميائية تساهمية لتتكون وتعطى الجسم المضاد تركيبه الفراغي ثلاثي الأبعاد ليأخذ في النهاية شكل حرف Y. الجزء العلوي من الجسم المضاد يعمل كالمقاط أو الكماشة والذي يقبض به على مسببات الأمراض، والجزء السفلي منه له وظائف خلوية ووقائية كثيرة جداً، ومعا يعملان كجسم مضاد قسوى وفعال بشكل غير محدود. وقد نال العالم الأمريكي جيرالد ادلمان جائزة نوبل عن اكتشافه تركيب وتكوين الأجسام المضادة لعام ١٩٧٢ (شكل-٦).



شكل-٦: الجسم المضاد يأخذ شكل حرف Y. يتكون الجسم المضاد من سلسلتين طويلتين وسلسلتين قصيرتين. المنطقة المتغيرة، والتي تختلف من جسم مضاد إلى آخر، يستخدمها الجسم المضاد في الإمساك بالجسيمات أو الميكروبات الغريبة عن الجسم. يمكن أن يوجد الجسم المضاد منفرداً-أو في تجمعات ثنائية أو خماسية.

الجديد في الأجسام المضادة

المثير في الأجسام المضادة ويدل على الإعجاز الإلهي فيها ... عدد الجينات المسؤولة عن بنائها ٢١٢ جين منتشرين على مساحة واسعة من الكروموزوم ٢، ١٤ من ٤٦ كروموزوم موجودين داخل أنوية خلايا الإنسان. وبذلك تكون الأجسام المضادة البروتين الوحيد في الجسم الذي يتحكم في بنائه أكبر عدد من الجينات وأعطته هذا الكم الرهيب من التنوع (10^{16}) جسم مضاد لكل سم واحد من الدم). والسؤال: هل كل هذه الجينات تعمل مرة واحدة لتبنى الجسم المضاد وكيف؟ العالم الياباني سوزومو تونيجاوا قام بالإجابة على هذا السؤال في عام ١٩٨٧ ونال عنها جائزة نوبل لنفس العام. يستجيب الجهاز المناعي للمؤثرات الخارجية والداخلية التي نشعر والتي لا نشعر بها ويكون ضدها أجساماً مضادة مسخراً تلك الجينات المقسمة في مجموعات عديدة ، يحدد مجموعة الجينات وكميتها المرض الذي يواجهه الجهاز المناعي، في عملية

تعرف الترتيب وإعادة الترتيب (arrangement and rearrangement) لهذا يتكون جسم مضاد مبرمج سلفاً ضد المرض هذا. بمعرفتنا الدقيقة أن الأجسام المضادة يتم تكوينها وبرمجتها سلفاً .. استغل العالم الأرجنتيني المولد والإنجليزي الجنسية الشهير سيزر ميلستين هذه المعرفة في بناء أجسام مضادة وحيدة التخصص تعرف بالأجسام المضادة وحيدة النسيلة (monoclonal antibody) ونال بها جائزة نوبل لعام ١٩٨٤. تستخدم هذه التقنية إلى الآن في بناء عديد من الأجسام المضادة وحيدة النسيلة المستعملة في كثير من المجالات الطبية، العلمية، والزراعية وبنيت عليها اقتصاديات عالمية لا تقل عن خمسين مليار دولار سنوياً. ولنا أن نعرف أن هناك أكثر من ٢٥٠ جسم مضاد في طور التجريب على الإنسان للاستخدام كدواء لعلاج أمراض عديدة.

الأجسام المضادة الإنزيمية.. بمعنى التي تؤدي وظيفة الإنزيم.. وهي أحدث أجيال الأجسام المضادة اكتشفاً (عام ٢٠٠٠) بواسطة مجموعة بحثية كبرى في معهد إسكريبس للأبحاث بسان دييجو - أمريكا، والمثير في هذا النوع من الأجسام المضادة أنه يمكن تصميمه وبرمجته في المعمل لتكسير أى مركب كيميائي مخلوق. لذلك استغل في إنتاج أدوية حديثة ضد أمراض منها السرطان وإدمان الكوكايين. فمثلاً أدوية السرطان نعرف أن معظمها سام ويسبب آثاراً جانبية كثيرة للمرضى. فكانت فكرة هؤلاء العلماء: ماذا لو تم تصنيع هذه الأدوية في صورتها الأولية غير السامة وغير الفعالة (prodrug)، وانتجنا جسماً مضاداً واحداً يحتوى على تخصصين اثنين، الأول ضد الدلائل السرطانية (هي علامات لا توجد إلا على أسطح الخلايا السرطانية)، والثاني موجه ضد الدواء الأولي لتكسيره وتحويله إلى دواء فعال. ويتم إنتاج هذا الجسم المضاد بطرق الهندسة الوراثية. نجحت الفكرة تماماً على حيوانات التجارب، حيث أعطيت هذه الحيوانات المتسرطنة الدواء prodrug الذي انتشر في جميع أرجاء جسمها بطبيعة الحال ثم حقنت نفس الحيوانات بالأجسام المضادة المبرمجة ذات التخصصين والتي توجهت على الفور إلى الخلايا السرطانية فقط والتصقت عليها ثم قامت بوظيفتها الأخرى وهي تكسير الدواء وتحويله إلى دواء فعال في ساحة الخلايا السرطانية فقط. بطبيعة الحال الجسم

المضاد لا يوجد ملتصقا إلا على الخلايا السرطانية ومن ثم يجنب الجسم كله سمية هذه الأدوية ويزيد من فاعليتها. وهناك مثل طريف ومهم نشرته نفس المجموعة البحثية في مجلة الأكاديمية الأمريكية للعلوم سنة ٢٠٠٣ ومجلة العلوم science سنة ٢٠٠٥ ، على استحداث أجسام مضادة أنزيمية لتكسير مركبات كيميائية طبيعية وتحويلها إلى مواد مضيئة ليلا لها استخدامات طبية وحربية دقيقة. وهناك إحصائيات كثيرة للأجسام المضادة منها أن الأجسام المضادة المسئول الأول عن وقايتنا من الأمراض، وهي أكثر بروتينات جسم الإنسان تنوعا، إنها تملك أكبر عدد من الجينات، هي أشهر بروتين نال أكثر عدد من جوائز نوبل لأربعة أعوام (١٩٣٠-١٩٧٢-١٩٨٤-١٩٨٧).

الأجسام المضادة في مهمة:

الأجسام المضادة التي فرزت بواسطة خلايا البلازما، تدور خلال جسمك كله حتى تلتقي بفيروسات الحمى الصفراء الطليقة وتقوم بمهاجمتها والإمساك بها قبل أن تنتقل العدوى لخلايا أخرى أو تتوارى بين الخلايا في مكان ما، عندها يعتبر الفيروس أن هذه أخبار جذا سيئة وهي النهاية لا محالة لأنه بعدما يمسك بها الجسم المضاد لا يستطيع أن يهاجم خلية أخرى ليتمكن من العيش أطول. أثناء هذه الأحداث تتبع رسائل من الأجسام المضادة الملتحمة مع الفيروس من خلال جهاز البروتينات المتممة (يأتي بعد) إلى خلايا البلعمة وخلايا الدفاع الأخرى لكي تسرع في الحضور إلى تلك الساحة وأكل هذا الفيروس أو الميكروب، ربما تأتي هذه الخلايا من أماكن بعيدة في جسمك ولكنها لا تخطئ الطريق حيث إن الأجسام المضادة الممسكة بالميكروب وكأنها نجسوم ساطعة ولامعة تهتدي إليها تلك الخلايا ولسان حالها يقول مرحبا .. تعالى هنا والتهمي هذا المجرم (الفيروس). يتضح من ذلك أن الأجسام المضادة لا تعمل بمفردها أبدا وإنما تعمل مع أو في فريق من مكونات الجهاز المناعي الأخرى وكما سبق أن رأينا كيف تم استدعاء الخلايا الأكلة أو البلعمة، فإنها تعمل وبشكل دقيق مع مكون آخر للجهاز المناعي ويسمى البروتينات المكملة أو المتممة (complement system) والتي تدور في دماننا على الدوام وتساعد الأجسام المضادة في التحطيم والقضاء على العدوى. كل الأعمال التي قامت

بها الخلايا ب تدرج تحت مسمى الاستجابة المناعية المصلية "أو السائلة" أو بشكل أشمل استجابة الأجسام المضادة. والهدف الكبير لمعظم اللقاحات هي استثارة الاستجابة المناعية المصلية أو الأجسام المضادة؛ لأنه ببساطة، كثير من الميكروبات يمكن القضاء عليها بواسطة الأجسام المضادة دون أى مساعدة من الخلايا القاتلة أو السامة.

إخلاء الإصابة:

بينما الجهاز المناعي منهمك في العمل ليخلصك تماما من فيروس الحمى الصفراء، فأنت ما زلت تشعر بتعب وترقد في سريرك تعاني من الدوخة والهبان وضعف شديد، وخلال الأيام القادمة سيأخذ جلدك اللون الأصفر (اليرقان) وتظهر بقع أرجوانية عليه. ربما تتطور الحالة عند بعض المرضى لينتفا دما. بعد حوالي أسبوع، وبينما جهازك المناعي صارت له اليد العليا في التصرف مع فيروس الحمى الصفراء، فإن خلايا دمك "ت" والأجسام المضادة استطاعا أن ينجزا جزءا كبيرا من المهمة وصارا يعملان أسرع لزيادة عددهم وعنادهم، وما هي إلا أيام قليلة جدا حتى يختفي الفيروس تماما من جسمك وتشعر أن الحيوية دبت مرة أخرى في جسدك حتى إنك تنهض من السرير (شكل-٧) وتذهب بعيدا عنه، ليعلن جسمك وجهازك المناعي انتصارهم على الفيروس.

شكل-٧: للتغلب على الفيروس الذي أصاب جسدنا تتطور خلايا المناعية إلى خلايا البلازما المنتجة للأجسام المضادة التي تمسك بالفيروس، كذلك تقوم خلايا ت السامة بالقضاء على الخلايا المصابة



بالفيروس. تنظم جميع هذه العمليات خلايا ت المساعدة من خلال مجموعة كبيرة من الإشارات الكيميائية.

بعدها بأيام أو شهور أو حتى سنين، وتعرضت لعدوى فيروس الحمى الصفراء مرة أخرى ما هو موقف جهازك المناعي من هذا؟ الإجابة رد مناعي سريع، قوى ونوعى جدا حتى إنك لا تشعر أبدا بالمرض لأن جسمك أصبح ممنعا أو محصنا بمكونات الذاكرة المناعية المتخصصة لهذا المرض وتعرف بخلايا الذاكرة المناعية والتي تكونت بعد انتهاء الإصابة بالعدوى الأولى، يتحول بعض من الخلايا-ت و ب المقاومة إلى هذا النوع الجديد من الخلايا (خلايا الذاكرة) وهذه الخلايا تقوم بالدوران عبر جسمك كله لباقي أيام عمرك، ودائما وأبدا تكون يقظة تحسبا لأي رجوع للعدوى بفيروس الحمى الصفراء، وإذا ما حدث تتحول خلايا الذاكرة، بسرعة كبيرة، مرة أخرى إلى خلايا البلازما (والتي تقوم بإفراز كميات كبيرة من الأجسام المضادة النوعية لفيروس الحمى الصفراء) والخلايا القاتلة-ت والتي تنقسم بسرعة لتكون أسرابا لتهاجم جسم الفيروس والخلايا التي أصابها الفيروس إن استطاعت ذلك. كل هذا يتم في وقت لا يتعدى ٧٢ ساعة، لذلك فإن أى ظهور لفيروس الحمى الصفراء في جسمك مرة أخرى هذا يعنى أن جهازك سيعمل وبسرعة فائقة للتخلص منه.

٨- اللقاحات تحاكي الإصابة الطبيعية

عرفنا مما سبق أن جسمك اكتسب ذاكرة مناعية نتيجة إصابته بفيروس الحمى الصفراء والتي عانيت ومرضت بسببها. هل هذا يعنى إننى إذا أردت أن تكون لدى ذاكرة مناعية ضد ميكروب ما، لا بد وأن أصاب أو أمرض به؟ طبعاً هذا غير مقبول والعلماء- كما سبق- استفادوا من كل تلك التجارب وأخذوا في بناء اللقاحات التي تحاكي في عملها بالضبط عمل الميكروب عند دخوله جسديك واستثارة جهازك المناعي. يعنى هذا أن اللقاحات تدخل جسمك، تستثير جهازك المناعي، تدربه وتعلمه كيف يبني ذاكرة مناعية وقائية. كل هذا تقوم به اللقاحات تماما مثل ما فعله الميكروب باستثناء أنها لا تسبب لك المرض أو أعراضه التي تؤدي بك إلى السرير وتنقطع عن عملك، فأيهما أفضل لصحتك ووقتك وعملك؟ بلا شك اللقاح أنفع وأجدي.

أول لقاح لفيروس الحمى الصفراء استخدم بشكل واسع في عام ١٩٣٨ وكان عبارة عن الفيروس نفسه ولكن في حال منهكة أو ضعيفة، وهذه الصورة من

الفيروس تحافظ على تركيبه كما هو ولكن لا يستطيع أن يحدث المرض. عندما يحقن هذا اللقاح في ذراعك لا تستطيع خلايا البلعمة التمييز هل هو الفيروس الممرض أم هو فيروس اللقاح، وبسرعة تنقض عليه وتبتلعه لتذهب به إلى أقرب عقدة ليمفية وهناك تقوم بتقديمه في صورة مناسبة إلى الخلايا-ت و ب، عندها ينطلق جرس الإنذار لتهييج باقي أذرع الجهاز المناعي وتستدعى إلى العمل فوراً. الخلايا-ت المتخصصة لفيروس الحمى الصفراء تندفع لمواجهة هذا العدو.

الخلايا-ب تفرز الأجسام المضادة النوعية للحمى الصفراء، فكان النزال فائق السرعة؛ لذلك فإن فيروس اللقاح المنهك لا يستطيع الصمود في تلك المواجهة. هذه الإصابة الزائفة (الشكلية) يتم بسهولة إخلؤها وإنهاؤها ولكن تركت جسمك وقد تربت فيه الذاكرة المناعية المتكونة من خلايا-ت و ب الوقائية. ومع وجود هذه المقاومة أو خطوط الدفاع التي اكتسبتها من اللقاح ضد فيروس الحمى الصفراء، تستطيع العيش أو السفر إلى بلدان بها بعوض ناقل لهذا الفيروس فلا خوف من العدوى. في الصفحات التالية سوف نتعرف على أنواع اللقاحات المختلفة، فليست كل اللقاحات تصنع من الميكروب الميت أو المنهك أو المضعف، وسوف نتعرف على طريقة عمل كل نوع منهما.

هناك أسباب كثيرة تؤثر على فاعلية اللقاح داخل جسم الإنسان منها: ١- وجود أجسام مضادة من الأم ما زالت في جسم الطفل ٢- طبيعة وكمية جرعة اللقاح ٣- طريقة إعطاء اللقاح ٤- وجود المساعد المناعي من عدمه مع اللقاح ٥- الحالة الغذائية للطفل. أضف إلى عوامل أخرى خاصة بالمتلقي مثل السن، الخلفية الوراثية، الحالة الصحية، وإن كان هناك أمراض مناعية.

٩- الأسباب التي تؤثر على الاستجابة المناعية ضد اللقاحات

١ - وجود أجسام مضادة من الأم:

يولد الطفل وتدور في دمه كمية من الأجسام المضادة أخذها من أمه وبشكل أساسي الجسم المضاد - ج، وهذه الأجسام المضادة تكون عادة متخصصة ضد البكتيريا والفيروسات حيث تلعب دوراً أساسياً في حماية ووقاية المولود

خلال الشهر الأول من حياته. تختفي هذه الأجسام المضادة في بعض الأطفال ببلوغهم الشهر الخامس من عمرهم، وأحيانا تستمر بنسبة قليلة حتى الشهر التاسع وربما أكثر من ذلك بتركيز ضئيل جدا. ووجد أن هناك علاقة قوية بين كمية الأجسام المضادة المنتقلة من الأم إلى الطفل ومدى استمرارها خلال الشهر الأول من عمر الطفل. وبحلول سن التطعيم يجب أن تعطى الجرعة بشيء من الاهتمام لاختفاء تلك الأجسام المضادة المأخوذة من الأم خاصة في حالة التطعيم باللقاحات الحية المحورة مثل لقاح الحصبة - الحصبة الألمانية - أو النكاف. ومن المقترح كذلك أن الأجسام المضادة للأم المنقولة للطفل من خلال اللبن، مثلها مثل الأجسام المضادة السابقة المنقولة من الأم إلى الطفل خلال المشيمة، والتي تؤدي إلى فشل التطعيم بلقاح شلل الأطفال في بعض الحالات، من أجل هذا ينصح بعدم إرضاع الطفل قبل وبعد التطعيم بفترة. ومن المعروف أن أعلى تركيز للأجسام المضادة يأخذها الطفل من الأم من خلال لبن السرسوب. هناك دراسات أشارت إلى أن الأطفال يمكنهم اكتساب المناعة في أعمار متقدمة، لذلك كان القرار بعدم تأخير التطعيمات حتى بداية العام الثاني من عمر الطفل. حيث أمكن تطعيم الطفل بلقاح الثلاثي خلال الشهور الستة الأولى بعد الولادة، ولكن باستثناء التطعيمات الحية المحورة مثل (الحصبة، الحصبة الألمانية، والنكاف).

٢- طبيعة وكمية جرعة اللقاح:

من أسباب جودة اللقاح قوة فاعليته لاستثارة الجهاز المناعي، لذلك عند بحثنا عن لقاح جديد (انظر انواع اللقاحات) لميكروب ما فإننا نختار أقوى السلالات أو المكونات لبناء هذا اللقاح. والأبعد من ذلك أن قوة وفاعلية اللقاح ربما يعتمد على تركيبه، بمعنى إن كان لقاحا حيا محورا أو لقاحا مقتولا أو أشكالا أخرى. فنجد الاستجابة المناعية تتأثر كثيرا بتركيب اللقاح، حجم مادة اللقاح، الخصائص الفيزيائية للقاح. ومن المعروف أن اللقاح تزداد قوته وتأثيره عندما يأخذ الشكل الحبيبي "غير الذائب". كمية اللقاح المعطاة لها تأثير جوهري على الاستجابة المناعية، وهناك دراسات مستفيضة خلال التجريب السريري تحدد كمية اللقاح الجديد قبل إعطائه للجمهور، حتى لا تكون الجرعة كبيرة فتؤدي

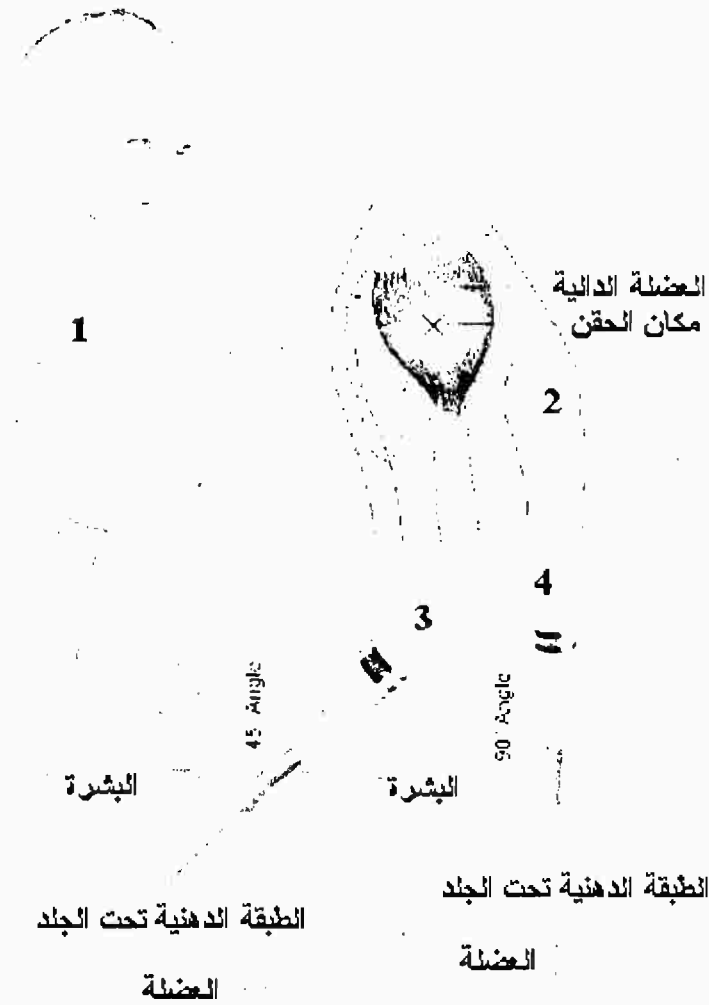
إلى الاستحصال المناعي "عدم الاستجابة" وأيضاً لا تكون أقل من المطلوب فلا تستطيع استثارة الجهاز المناعي.

٣- طريقة إعطاء اللقاح:

بداية معظم اللقاحات تأخذ عن طريق الحقن، بالرغم من المحاولات الدءوبة لإيجاد طريق آخر لإعطاء اللقاحات غير طريق الحقن، إلا أنه هو الطريق الأكثر انتشاراً حتى الآن. كثير من اللقاحات تعطى عن طريق الحقن في العضل مثل "لقاح الثلاثي، الكوليرا، الإنفلونزا، الحصبة، النكاف، الحصبة الألمانية وغيرهم" والحقن يكون في العضلة الدالية أو عضلة الكتف المثلثة بالوجه الخارجي للذراع أو عن طريق الحقن في العضل بالردفين. هاتان الطريقتان تمثلان أوسع طرق الحقن استعمالاً. وهناك الحقن في الجلد وعادة ما يستخدم مع لقاح السل "BCG" وهي طريقة أكثر أمناً من طريقة التجريح التي انتشرت سابقاً. وهناك بلدان تستخدم هذه الطريقة لإعطاء لقاحات مثل الكوليرا والتيفود. وبعيداً عن الخوف من الحقن ومشاكله هناك الطريق الأكثر أمناً، ألا وهو تناول اللقاح عن طريق الفم ويستخدم لإعطاء لقاح شلل الأطفال وكذلك بعض أنواع من لقاحات التيفود والكوليرا. وهناك طريقة الرش في الأنف ولكنها لم تعتمد حتى الآن، ومقتصرة على الأبحاث رغم نتائجها الواعدة (شكل-٨).

٤- وجود المساعدات المناعية:

لعموم صحة، اقتصادية، ومناعية يجب أن يقل عدد مرات حقن اللقاح، فكان لا بد من إيجاد سبل لتقليل هذا الأمر. أحد أوسع الوسائل انتشاراً هو تحميل اللقاح على مساعدات مناعية، أو خلط اللقاح مع تلك المساعدات المناعية وإعطائهم في سرنجة واحدة لتقليل عدد مرات الحقن ولزيادة فاعلية اللقاح، حيث يعمل المساعد المناعي على استثارة الاستجابة المناعية بشكل غير متخصص لينتج كمية كبيرة من الأجسام المضادة ورداً مناعياً قوياً مع وجود كمية قليلة من اللقاح وعدد أقل من الجرعات. ويتميز المساعد المناعي بأنه قادر على استثارة الجهاز المناعي دون أن تتكون ضده أجسام مضادة. وأكثر



شكل-٨: طريق ومكان الحقن في الأطفال (رقم-١) والكبار (رقم-٢)، على أن تكون السرنجة مائلة بزاوية (٥٠ درجة) في الحقن تحت الجلد (رقم-٣) أو السرنجة رأسية أو عمودية بزاوية (٩٠ درجة) في الحقن في العضل.

أنواع المساعدات المناعية انتشارا واستعمالا هي أملاح الألمونيوم "الهيدروكسيدة أو الفوسفاتية" واتضح أن هذه المركبات لا تسبب ضررا بليغا للإنسان، ولكن في بعض الأوقات قد تسبب في التحوصل "عقدة صغيرة" بمكان الحقن، وفي حالات نادرة تؤدي إلى تقرح في مكان حقن اللقاح. بالرغم من الألم الخفيف الذي يشعر به الإنسان بعد الحقن ولمدة أسبوعين تقريبا في مكان الحقن نتيجة لتكون هذه العقد الصغيرة، إلا أنها إحدى المميزات الهامة للمساعد المناعي حيث تقوم هذه العقدة بحجز اللقاح في هذا المكان وتحريره

إلى الجسم على مدار فترة زمنية أطول مما يؤدي إلى استجابة مناعية نوعية وقوية ضد مكونات اللقاح؛ لأن إحدى مكونات هذه العقدة هي الخلايا المناعية مثل الماكروفاغ ومن ثم فهي بجوار مكونات اللقاح دائما وتلتهمها أولاً بأول مما يؤدي إلى الاستجابة المناعية القوية وإنتاج أجسام مضادة بتركيز عال في الدم وتكوين ذاكرة مناعية قوية كذلك.

٥- الحالة الغذائية

سوء التغذية وبالأخص العناصر البروتينية في الأطفال تؤدي إلى تغيرات شكلية (مورفولوجية) في الجهاز المناعي، تتميز بضمور غدة التوتة وانخفاض حاد في عدد الخلايا الليمفاوية في الأعضاء الليمفية. وهذا يؤدي بالضرورة إلى انخفاض شديد في الاستجابة المناعية الخلوية، كما أظهرت الدراسات العديدة ذلك، كما يقل مستوى جهاز البروتينات المتممة باستثناء البروتين رقم ٤؛ منه. ولكن (الحسن الحظ) أظهرت الدراسات عدم وجود تأثير يذكر لسوء التغذية على الاستجابة المناعية المصلية حيث وجد أن مستوى الأجسام المضادة - ج، طبيعي ولم يتغير، ولكن الجسم المضاد - أ في الإفرازات الخارجية وجد أنه تأثر تأثيراً حقيقياً. ونتيجة لهذا النقص فإن الأطفال الذين يعانون من سوء التغذية ربما يكونون عرضة لفشل الاستجابة المناعية الخلوية ضد اللقاحات التي تحتاج هذا النوع من الاستجابة المناعية، مثل لقاحات السل، الجدري وربما لقاحات أخرى. دراسات ما بعد تطعيم الأطفال لم تظهر أي نقص ملحوظ في تكوين الأجسام المضادة ضد اللقاحات الفيروسية أو البكتيرية، باستثناء لقاح التيفود والحمى الصفراء. بالإضافة إلى نقص المناعة الخلوية هذا ربما يؤدي في هؤلاء الأطفال إلى عدم القدرة على احتمال لقاحات السل والجدري وبشكل خاص في الأطفال الذين يعانون سوء التغذية الحاد.

١٠- الأمصال والعلاج

بها

بادئ ذي بدء لا بد من تصحيح خطأ شائع وهو التفريق بين المصل واللقاح، حيث يستخدم كلا الاسمين ليدلا على شيء واحد وبشكل عشوائي. اللقاح هو المادة التي تعطى للإنسان أو الحيوان والغرض منها تكوين الوقاية المناعية طويلة الأمد، أما المصل فهو المناعة (الوقاية) المجهزة سلفاً والغرض منه

توفير حماية سريعة وقصيرة الأمد. هناك عديد من الأمصال متوفرة ضد أمراض كثيرة، أو تنتج ضد مسببات الأمراض من بكتيريا، فيروسات، وميكروبات أخرى أو ضد بعض الجسيمات غير المرغوب في تأثيرها داخل جسم الإنسان ويرغب في إلغائها مثل فصيلة الدم Rh لدى السيدات حديثي الولادة. هذه الأمصال يمكن أن تصنع داخل جسم الإنسان بشكل صناعي (كميات تجارية) مثل حالة Rh والخنق، أو تصنع في حيوانات مثل الحصان أو الأغنام ضد كثير من مسببات الأمراض كما سبق بالإضافة إلى السموم النباتية أو الحيوانية أو الدوائية وبالأخص التي لا نستطيع حقنها في الإنسان لأسباب أخلاقية وصحية بالطبع. وبعد التقدم المذهل في التقنيات الحيوية الآن يمكننا إنتاج هذه الأجسام المضادة بشكل كامل بعيداً عن أي كائن حي، وتسمى في هذه الحالة أجساماً مضادة وحيدة النسيلة، وتستخدم هذه النوعية بكثرة في علاج أنواع عديدة من السرطان وكذلك في الأغراض التشخيصية.

تعطى هذه الأمصال كعلاج في حالات وكوقاية في حالات أخرى: كعلاج في حالات مثل الحوادث، لدغة العقرب والثعبان، أو تناول أدوية سامة.. فلا بد هنا من إدخال مضادات (أمصال) لهذه السموم لمعادلتها وشلها عن العمل تماماً، وكم من حالات حرجة كادت تؤدي إلى الموت المحقق تم إنقاذها بأخذ هذه المضادات. ولعلنا سمعنا من وسائل الإعلام عن حالات التسمم العديدة في شم النسيم نتيجة لأكل فسيخ ملوث ببكتيريا سامة تنتج سموم عصبية شديدة السمية، ولو تركت الحالة دون أخذ المصل ضد هذه السموم لكانت نهاية المريض، وللأسف لا ينتج هذا المصل في مصر، لهذا وصل سعر حقنة المصل ٥٦ ألف جنيه حسب ما نشر في جريده الأهرام اليومية في ١٢-١-٢٠٠٦. أما في حالات الوقاية.. فتأخذ هذه الأمصال عند السفر — مثلاً — إلى بلدان ينتشر بها مرض ما، فيمكن للمسافر تناول المصل المضاد لهذا المرض دون تناول اللقاح إن كان غير متوفر أو للحصول على الوقاية في خلال ساعات، بينما يحتاج اللقاح أياماً لإتمام ذلك. وللعلم فإن تناول الأمصال لا يحدث أي تغيير في مستوى الأجسام المضادة الطبيعية في أجسامنا ولا يؤثر على الاختبارات المعملية.

في الحقيقة بقدر ما خدمت اللقاحات البشرية في القضاء والسيطرة على كثير من الأمراض المعدية، فالأمصال أيضا ساعدت على السيطرة والتحكم في كثير من الأمراض المعدية وغير المعدية والسموم والأدوية، المتوفرة لها تطعيم وتلك التي ليس لم يكتشف لها تطعيم بعد. هناك ثلاثة أنواع من الأمصال:

١- المصل المثالي، وعادة يستخلص من دم أو مشيمة الإنسان ويوصف على أنه عديد التخصص. ٢- المصل النوعي أو المتخصص، ويحضر من دم الإنسان أو الحيوان الذي خضع لنوع معين من التطعيمات ضد أمراض معينة ومن ثم تكونت عندها أجسام مضادة نوعية، تستخلص هذه الأجسام المضادة وتستخدم كمصل لعلاج أو وقاية أشخاص منعته ظروفهم الصحية أو الزمنية من تناول اللقاح هذا. ٣- المصل المثالي الوريدي. النوعان السابقان عادة ما يحقن في العضل وبكميات قليلة، أما هذا النوع فيحقن في الوريد وبكميات كبيرة. يتم تجهيز هذا المصل من دم الإنسان المتطوع الصحيح المعافى الذي لا يحمل أى إشارة لإصابات فيروسية مزمنة أو بكتيرية حادة، ويجمع الدم أولا من عدد لا يقل عن ٥٠٠٠ ومن الأفضل أن يصل إلى ١٠٠٠٠ شخص، وكلما ازداد عدد المتطوعين كلما زادت كفاءة هذا النوع من الأمصال لسبب بسيط وهو زيادة نوعية الأجسام المضادة (المصل) ضد أكبر عدد ممكن من مسببات الأمراض. فقد ثبت لنا بالتجريب أن هذا المصل يعالج كثيرا من الأمراض المعدية (فيروسية، بكتيرية، فطرية) - السرطانية - نقص المناعة - العصبية - والدموية. هذا المصل متوفر في تركيزات ٥% و ١٠%. أشهر الأمصال في البيئة المصرية ويعرفها الناس جيدا: مصل التيتانوس (حقنة الكزاز)، حقنة الاراتش (مصل الاراتش)، مصل العقرب والثعبان.

مصل التيتانوس:

من أشهر الأمصال، يحضر من الإنسان أو الحيوان (بعد تطعيمه عدة مرات بلقاح التيتانوس، الكزاز). في بعض حالات عدم التطعيم، في الحوادث، أو الجراحات أو الحروب أو الحروق ووجد اشتباه في عدوى الكزاز فلا بد أن يعطى المريض فوراً حقنة مصل الكزاز. تتوفر في ٢٥٠ وحدة دولية وتعطى في العضل ويجب تكرار الحقن في حالات الجروح الكبرى أو الجروح شديدة

التلوث. ينصح بتناول تطعيم الكزاز مع المصل كجرعة منشطة إن كانت آخر جرعة تناولوها من ١٠ سنوات أو جرعة أساسية لهؤلاء الذين لم يتناولوا التطعيم أبداً.

مصل (حقنة) الاراتش Rh:

في الأمهات الحوامل سالبى فصيلة الدم RH ، فإن خطورة تفاعل الجهاز المناعي للأم مع دم المولود موجب فصيلة الدم RH المنتقل إليها أثناء الولادة لابد من تجنبها بإعطاء الأم مصل الاراتش لتقضى على كرات الدم الحمراء هذه للمولود. في حالة عدم تناولها فإن خطورة فقد الجنين التالي واردة بشكل قوى جدا. أما إذا كانت الأم والجنين كلاهما يحمل فصيلة الدم سالبة RH فلا حاجة لاستخدام هذا المصل. المصل متوفر بتركيزات مختلفة ٣٠٠ ، ٢٥٠ ، ١٥٠ ميكروجرام. يجب التأكد من اختفاء كرات الدم الحمراء للمولود من دم الأم بعد ثلاثة أيام و٦ أشهر من تناول المصل. يوصف هذا المصل، الآمن والفعال، للسيدات الحوامل سالبى فصيلة RH في حالة التهاب أو ثقب الغشاء الأمينوسى المحيط بالجنين أو في حالة إجهاض الحمل بعد الأسبوع السادس. لا توجد أى خطورة من التناول الخاطئ للمصل في الأمهات موجبي Rh+ .

هل هذا يعنى عدم وجود أمصال أخرى؟ بالطبع لا، فعدد الأمصال المستخدمة أكبر بكثير من اللقاحات المستخدمة، على سبيل المثال هناك أكثر من ٧٥ مصلاً (أجسام مضادة) لمعالجة وتصوير أنواع مختلفة من السرطانات فقط، ناهيك عن الأمصال ضد السموم البكتيرية ، الفيروسية ، والحيوانية ، والنباتية.

١١- كيف تعمل

الفيروسات

الفيروسات كائنات متناهية الصغر (مثل فيروس الحمى الصفراء أو الإنفلونزا) تحتوى على عدد قليل من الجينات (المادة الوراثية) وصفحة بروتينية تغلف تلك الجينات. إذا ما قارنت حجم الفيروس والخلية فإن الفيروس مثل شيء علق برجل بنطلونك. الفيروسات جميعها لا يمكن رؤيتها إلا بواسطة المكبرات (المجهر) الإلكترونية وهى عبارة عن مكونات كروية

مغطاة بشعيرات ضئيلة وصغيرة جدا وتمثل المثقاب لهما. بواسطة تلك المثاقيب أو الشعيرات تلتصق الفيروسات بالخلايا ثم تقوم بحقن مادتها الوراثية إلى داخل الخلية. بمجرد دخول المادة الوراثية (الجينات) إلى الخلية حتى تبدأ بالسيطرة على مكونات الخلية من مصادرها الحيوية وآلياتها الجزيئية لكي تجبر الخلية على بناء ملايين من نسخ الفيروس الجديدة. تخرج هذه الفيروسات الجديدة مندفعة لتصيب خلايا جديدة، عادة الخلايا المصابة بالفيروسات لا تستطيع أن تقوم بوظيفتها العضوية نتيجة للإصابة هذه مما يؤدي إلى موتها وكثير منها يتم القضاء عليه بواسطة الخلايا القاتلة.

١٢- أنواع اللقاحات

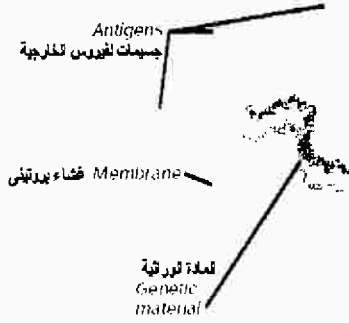
تخيل أن هناك مرضاً معدياً مجهولاً ظهر في مكان ما من العالم وأخذ في الانتشار عبر الكرة الأرضية كلها، هذا المرض أخذ ينتقل من مكان إلى مكان عبر إصابة الأشخاص ليهاجم الرئتين محدثاً كحة شديدة وحمى والتهاب حصاد بالرئتين قد يؤدي إلى إجهاد الجهاز التنفسي. في هذه الأثناء يعكف العلماء على دراسة المرض المجهول هذا... مما يؤدي إلى معرفة أن سببه بكتريا سامة مجهولة أعطوها اسم بكتريا X ولسوء الحظ أنها تقاوم المضادات الحيوية مما يعنى صعوبة السيطرة عليها في الوقت الحالي، وفي هذه الحالة كل شخص في العالم يتمنى أن يكون هناك لقاح لتلك البكتريا X المجهولة، لكن كيف للعلماء أن يحصلوا على هذا اللقاح؟. وللحصول على هذا اللقاح يقوم العلماء بعدد من الخطوات الطويلة، أولها دراسة نوع البكتريا بعناية شديدة لتصنيفها من أى المجموعات هي، ثم يقومون بدراسة أى الأوساط الغذائية تفضلها كي تنمو، ثم فحص كيفية إصابتها لخلايا الجهاز التنفسي وكيف تدمر خلاياه. علماء الوراثة الميكروبية يقومون بدراسة تراكيب المادة الوراثية لهذه البكتريا X، علماء المناعة يعكفون أيضاً على دراسة عينات الدم المأخوذة من مرض البكتريا X ويحاولون معرفة كيفية ونوعية استجابة الجهاز المناعي لهؤلاء المرضى ضد هذه البكتريا X ، ولماذا لم تستطيع أجسامهم مقاومة هذه البكتريا، ويحاولون- أيضاً- التعرف على أنتيجينات (علامات أو ميزات) هذه البكتريا X والتي تستطيع استثارة الجهاز المناعي،

وعلماء السموم يحاولون معرفة السم الذي يمكن أن تفرزه هذه البكتريا X المجهولة (جدول-٥).

بمجرد أن تنتهي هذه الأبحاث وتتجمع الإجابات لتبنى قاعدة بيانات قوية عن هذه البكتريا X المجهولة، يمكن للعلماء استخدامها في تصميم وبناء لقاحات مختلفة ربما يحالفهم الحظ وتكون ناجحة في القضاء على هذه البكتريا X المجهولة. في الصفحات التالية سوف نتعرف على بعض الخيارات أو الطرق التي يسلكها الباحثون للحصول على اللقاح ومنها يمكن أن نتوصل لمعرفة الأنواع الأساسية للقاحات، وسوف نتعرف على طريقة عمل كل نوع منهما.

١- لقاحات حية محورة:

بعض العلماء ربما يقوم بتجربة استخدام لقاح مكون من البكتريا X الحية ولكن أضعفت أو حُوت. هذه الأنواع من اللقاحات عادة تتكون من الميكروب الحي نفسه ولكن تمت معالجته بوسائل كيميائية أو إشعاعية في المعمل حتى يضعف أو يوهن ومن ثم لا يستطيع إحداث المرض عند دخوله الجسم. هذا التضعيف أو التوهين للميكروب يسمى تحور، وبما أن اللقاح يتكون من الميكروب الحي المحور فإنه يعتبر الأقرب للعدوى الحقيقية، ومن ثم يعتبر هذا النوع من اللقاحات مدرباً أو معلماً ممتازاً للجهاز المناعي، فهو قادر على استثارة الاستجابة المناعية الخلوية والسائلة (الأجسام المضادة) بشكل قوى وعادة ما تكون ذاكرة مناعية تستمر طول العمر فقط بعد جرعة أو جرعتين من اللقاح. بالرغم من المميزات العظيمة لهذا النوع من اللقاح إلا أنه يعاني من عيب. من المعروف علمياً أن الكائنات الحية تتعرض للتغيير أو ما يعرف بالطفرات الوراثية، وبما أن الميكروب المستخدم في اللقاح حي - محور تجرى عليه أيضاً هذه القاعدة، فإن احتمالية رجوع الميكروب المكون لهذا اللقاح إلى طبيعته الممرضة أمر وارد. لهذا فإن مرضى نقص المناعة المكتسبة أو السرطان عادة لا يعطى هذا النوع من اللقاحات (شكل-٩).



شكل-٩: لقاح فيروس

حي-محور، يستخدم
جيل من الفيروس
المستفد أو المنهك الذي
لا يستطيع إحداث
المرض، والصورة
تظهر جسيمات
(الشعيرات) الفيروس
على سطحه الخارجي،
وكذلك مادته الوراثية.

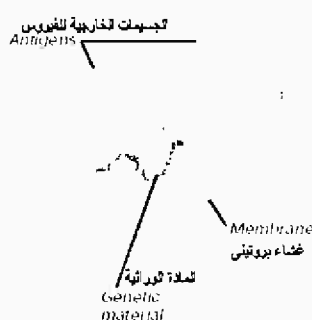
إلى حد ما يمكن الحصول عليها بسهولة للفيروسات لأنها كائنات دقيقة تحتوي على عدد صغير من الجينات ومن ثم يمكن للعلماء التعامل مع هذه المكونات والتحكم في خصائصها. يمكننا الحصول على فيروسات محورة (غير نشطة) بواسطة إنمائها لعدة أجيال متعاقبة في بيئات غذائية وخلوية نوعية حتى يتم فقده لعناصر قدرة على إحداثه للمرض، هذه الوسائط البيئية- الغذائية الجديدة للفيروسات تجعلها تفقد قدرتها على إحداث المرض، وذلك نتيجة لخضوعها لهذه البيئات الخلوية الجديدة ومن ثم تصبح ضعيفة جدا لعائلها الطبيعي وهو الإنسان.

ولكن اللقاحات المحورة (غير النشطة) للبكتيريا X تواجه صعوبة أكبر لاكتشافها والحصول عليها لأن البكتيريا كائن حي أكثر تعقيدا من الفيروس، حيث تملك آلاف الجينات ومن ثم هي أكثر صعوبة في التحكم بها والسيطرة عليها. ولكن باستخدام تقنيات الهندسة الوراثية يمكن للعلماء إزالة الجينات الرئيسية المسؤولة عن نمو البكتيريا X وإحداثها المرض، ومن ثم يمكن استخدام هذه البكتيريا كلقاح حي- غير نشط. هذا ما حدث بالفعل مع بكتيريا الكوليرا المعدية الشهيرة والتي تسبب إسهالا حادا وقيئا وجفافا خاصة في الأطفال وتسبب وفيات في المناطق النائية والفقيرة بدول العالم الثالث حوالي ٧٠,٠٠٠ كل عام. اللقاحات الحية- غير النشطة عادة تحتاج ثلاث لحفظها

حتى لا تفقد فاعليتها، وإذا نقل هذا اللقاح من مصانع الإنتاج في فرنسا مثلاً إلى دول إفريقيا عبر البحار بدون تبريد أو أثناء مرور الزائرة الصحية حاملة اللقاح بدون تبريد نجد أن اللقاح فقد فاعليته في كلا الحالتين. وفي هذه الحالة لا يعتبر هذا اللقاح الخيار الأصح لتلك البلاد وعليهم البحث عن أنواع أخرى للقاحات تحتل درجة الحرارة.

٢- لقاحات غير نشطة (مقتولة):

انسب وأسرع طريق للحصول على لقاح للبكتريا X المجهولة هو استخدام هذا النوع من طريقة تحضير اللقاحات. بعض العلماء قاموا بتجربة طريق آخر لإنتاج لقاحات أكثر ثباتاً وأمناً باستخدام الحرارة، أو الكيماويات أو الإشعاع لتحويل الميكروب إلى كائن خامل غير نشط يعنى مقتول. وبما أنه ميكروب ميت فإن الطفرات التي حدثت له لا يمكنها الرجوع مرة أخرى وإحداث المرض كما في النوع السابق من اللقاحات. هذه اللقاحات الخاملة لا تحتاج إلى سلسلة تبريد لحفظها ويمكن تخزينها ونقلها إلى أى مكان بعد تجفيفها على البارد وتحويلها إلى ما يشبه الدقيق أو البودرة، وهذه التكنولوجيا البسيطة مكنت العالم من نقل هذه اللقاحات عبر قارات العالم وكذلك تنقلها الداخلي بسهولة وأمان دون خوف من فقدانها لفاعليتها. ويجب أن تذاب في محاليل خاصة قبل الاستعمال مباشرة (شكل-١٠).

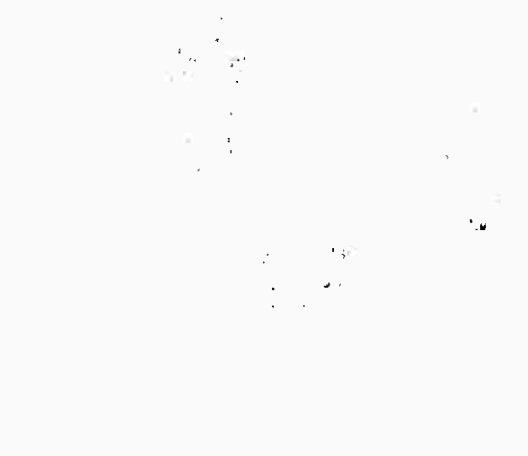


شكل-١٠: لقاح الميكروب غير النشط أو المقتول كيميائياً أو بواسطة الحرارة أو الإشعاع. جسيمات الميكروب وأغشيتها ومادته الوراثية مازالت كما هي.

معظم أنواع اللقاحات المقتولة للأسف تستثير الاستجابة المناعية أضعف مما يفعل اللقاح الحي- المحور، ولذلك ينصح بأخذ جرعات إضافية من اللقاح تسمى الجرعة المنشطة لتحافظ على مناعة الشخص ضد الميكروب المعنى. ولكن هذه الجرعات المنشطة ربما تمثل أحد عيوب هذه النوعية من اللقاحات نتيجة لعدم وجود منظومة صحية في كثير من بلاد العالم التي من خلالها يعطى الأطفال هذه الجرعات المنشطة وبدونها يمكن أن يفقد المجتمع مناعته ضد هذا أو ذاك الميكروب.

٣- اللقاحات الجزئية "Subunit vaccine":

هناك طريق آخر للحصول على لقاح ضد الميكروب المجهول X وهو استخدام اللقاحات الجزئية. هذه اللقاحات عبارة عن جزء واحد أو أكثر من الميكروب، ولقد أجريت دراسات مستفيضة لتبين لنا خصائص هذا اللقاح، ومن خلالها عُرف أيضا أن هذا الجزء من الميكروب قادر على استثارة الجهاز المناعي بقوة توازي الميكروب الحي الكامل. يسمى هذا الجزء في علم المناعة، كما سبق، الانتجين، في بعض الحالات يكون الانتجين حجمه كبير وليس كل تراكيبه تستثير الجهاز المناعي، في هذه الحالة يلجأ العلماء لأخذ التراكيب التي تستثير الاستجابة المناعية، الخلوية والأجسام المضادة وتنظيمها مع بعضها البعض بطرق الهندسة الوراثية واستخدامها كلقاح جزئي. وبما أن اللقاحات الجزئية تحتوى فقط على الانتجينات الأساسية وليس كل الأجزاء المكونة للميكروب، فإن فرصة ظهور أعراض جانبية لهذا اللقاح تعد ضعيفة جدا (شكل-١١).



شكل-١١: اللقاحات

الجزئية، تحتوى على بعض من مكونات الميكروب وليس الميكروب كله، والصورة توضيحية لبعض أنواع الجسيمات المفصولة من الميكروب والتي تستخدم كلقاح.

يمكن أن يدخل في تكوين اللقاحات الجزئية من واحد إلى عشرين أنتيجين. وبالطبع بعد دراسات مناعية للتعرف على أنتيجينات الميكروب X القادرة على استثارة أفضل استجابة مناعية وهذه الدراسات تأخذ وقتاً طويلاً ولكن بمجرد انتهاء العلماء من تصنيف الانتيجينات يمكنهم تصنيع اللقاح الجزئي ضد الميكروب X بأحد طريقتين. أما بتنمية الميكروب في مزارع غذائية متخصصة للميكروب X نفسه ثم حصده وتكسيره بمواد كيميائية إلى أنتيجيناته المختلفة ومن ثم تنقية الانتيجينات المهمة المتفق عليها مسبقاً. أما الطريق الآخر، وهو الأكثر شيوعاً وأماناً، استخدام تقنيات الهندسة الوراثية لتصنيع تلك الانتيجينات المكونة للقاح الجزئي وذلك باستخدام المادة الوراثية للميكروب وتعريف الجينات المسؤولة عن تلك الانتيجينات ثم زراعتها للحصول على الانتيجينات. يعرف اللقاح الجزئي المصنوع بواسطة الهندسة الوراثية، اللقاح الجزئي المهندس وراثياً Recombinant Subunit Vaccine. وتستخدم هذه الطريقة في تصنيع لقاح فيروس الكبد الوبائي "ب" الذي يُعطى للأطفال في جدول التطعيمات الأساسية في مصر، وكذلك يأخذه البالغون إن أرادوا.

قام العلماء بتصنيع هذا اللقاح بأخذ الشفرات الجينية للانتيجينات المهمة للفيروس "ب" ثم إدخالها إلى خميرة البيرة المشهورة بطرق الهندسة الوراثية والتكنولوجيا الحيوية، ثم قاموا بعدها بتنمية الخميرة في مزارع غذائية نوعية لتقوم هي بإنتاج الانتيجينات (اللقاح)، والتي يتم تجميعها وتنقيتها ثم وضعها مع المساعد المناعي (الألمونيوم) في صورة لقاح للاستخدام الآدمي.

٥- لقاحات التوكسويد " السم بعد نزع السمية":

لو كانت البكتريا المجهولة X تفرز سموماً، مادة كيميائية سامة جداً، فإن استخدام هذا السم بعد نزع السمية منه كلقاح سيكون ناجحاً جداً في الوقاية من هذه البكتريا. ويستخدم السم المنزوع السمية كلقاح عندما يكون هذا السم هو المكون أو الأداة الوحيدة المستخدمة من البكتريا لإحداث المرض والمعاناة. وجد العلماء أن استخدام السم البكتيري بعد إضعافه وإزالة السمية منه بواسطة الفورمالين وهو مادة عضوية واسعة الاستخدام في حفظ الكائنات الحية وكذلك

الجثث في كليات الطب ويتكون من محلول الفورمالدهيد مذاباً في الماء المقطر .



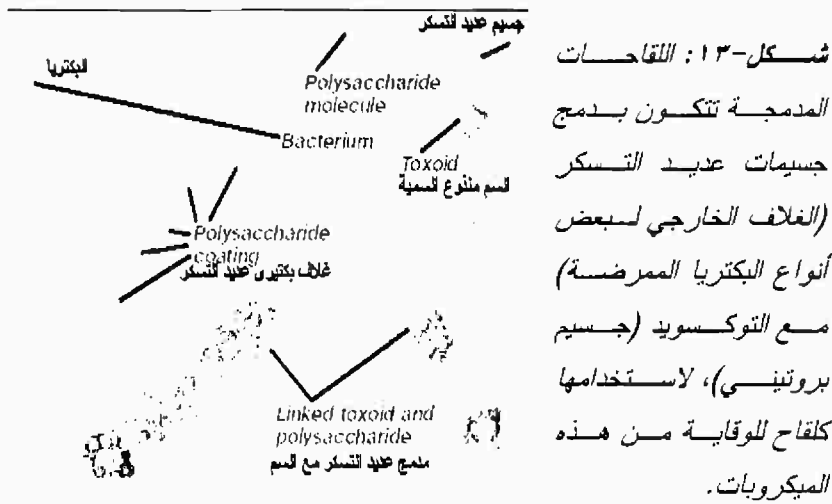
شكل-١٢: صورة توضيحية لجسيمات السموم منزوعة السمية التي تستخدم كلقاحات للوقاية من الميكروبات التي تنتجها.

وعملية إضعاف السم تسمى نزع السمية وبعدها سمي التوكسويد ويعتبر آمن للاستخدام، ومن أخص أنواع اللقاحات المتداولة. عندما يتلقى الجسم اللقاح المتكون من التوكسويد، يتعامل معه الجهاز المناعي ويتعلم كيف يقاومه ومن ثم كيف يقاوم السم نفسه عند التعرض له، وينتج ضدها أجساماً مضادة تندفع لتلتصق بأجزاء السم ومن ثم تشله عن العمل وإحداث الضرر والأذى بالجسم، ومن أشهر هذه اللقاحات: لقاح التيتانوس (الكزاز) والدفتريا (الخناق). يتم صناعة هذين اللقاحين بواسطة إنماء البكتريا على مزارع غذائية مائية لتتنمو وتنقسم وتفرز السم الخاص بها وبكميات كبيرة. يتم فصل خلايا البكتريا عن السم بواسطة أجهزة الطرد المركزي ثم تجمع السموم وتنقى ثم تعالج لنزع السمية بواسطة الفورمالين وبعدها توضع في صورة نقية ومناسبة للاستخدام الآدمي بعد إضافة المساعد المناعي إليها. في وقتنا هذا عادة ما تخلط لقاحات الكزاز والخناق والسعال الديكي في جرعة واحدة تجنباً لتكرار الحقن (شكل-١٢).

٦- اللقاحات المدمجة :

إذا ما اكتشف العلماء أن البكتريا X تغطي نفسها بغلاف خارجي سميك يسمى غلاف عديد التسكر، كما تفعل كثير من أنواع البكتريا الضارة، فإنهم يلجئون إلى تحضير اللقاح من هذا الغلاف السكري ضد البكتريا X وللأسف تصيب

هذه الأنواع من البكتريا الجهاز التنفسي للأطفال والكبار ولكن أضرارها بالغة وخطيرة على الأطفال وبالذات من عمر سنة حتى عشر سنوات، لأن الجهاز المناعي لدى الأطفال اليافعين لم يكتمل نموه بشكل تام بعد، فلذلك تجدها فرصة هذه الأنواع من البكتريا لتنمو في هؤلاء الأطفال وتحدث أضرارا خطيرة. وبما أن هذه البكتريا تستخدم الغلاف السكري للهروب من الجهاز المناعي كما اكتشف العلماء فإن استخدامه كلقاح ربما يقي الأطفال ضد هذه البكتريا.



وجد أن اللقاح المكون من الغلاف السكري فقط يعطى وقاية لمدة ثلاث سنوات فقط وتكون ضعيفة ولا تغطي جميع الأطفال المحصنين لأنها تستثير نوعاً ضعيفاً ووحيداً من أذرع استجابة الجهاز المناعي، وبشكل خاص الأطفال الأقل من عامين؛ لذا لجأ العلماء إلى دمج أو تحميل كل من الغلاف السكري مع سم بكتريا الكزاز أو الخناق بعد نزع سميتها. وبتجريب هذا اللقاح المدمج ثبتت فاعليته العظيمة في استثارة الجهاز المناعي بدرجة قوية جدا ضد كل من السم البكتيري والغلاف السكري في آن واحد ومن ثم نجح العلماء في بناء لقاح واحد يوفر لك وقاية ضد مرضين معديين (شكل-١٣). أشهر أنواع اللقاحات المدمجة لقاح ضد بكتريا الإنفلونزا النوع "ب"، حيث سببت هذه البكتريا في البلاد الغربية (وخاصة ذات الطقس شديد البرودة) وفيات كثيرة في الأطفال ومن لم يمت منهم تركت لديه أضرارا بالغة وبالذات

في الجهاز العصبي. وهناك نسبة من الأطفال ذوي الحاجات الخاصة نتجت حالتهم بسبب هذا النوع من البكتريا، ويتداول الآن في الأسواق.

٧- لقاحات الحامض النووي "الدنا DNA"

بمجرد انتهاء العلماء من تحليل وتعريف جينات الميكروب X فإن هذا مكنهم من محاولة بناء لقاح يتكون من الحامض النووي ضد الميكروب. بالرغم من أن جميع اللقاحات المبنية على الحامض النووي ما زالت في طور الأبحاث والتجريب فقط، إلا أنها تملك مستقبلاً واعداً لدرجة أن عديداً من هذه اللقاحات الآن في طور التجريب الحقلّي على الإنسان. لقاحات الحامض النووي تنقل عملية التحصين وصناعة اللقاحات إلى أفق جديدة من تقنيات رفيعة المستوى بعيداً عن صناعة اللقاحات التقليدية السابقة. هذه اللقاحات تذهب بعيداً عن لقاحات الميكروب الكامل أو حتى أجزاء منه إلى المادة الوراثية رأساً، وبشكل خاص الجينات المسؤولة عن تكوين أهم الانتيجينات (الجسيمات). وجد الباحثون أنه بإدخال الحامض النووي المتكون من بعض جينات الميكروب X فإن بعض الخلايا يأخذون هذه الدنا (الحامض النووي) وموانستها مع مادتهم الوراثية لتقوم بصناعة جسيمات الانتيجين وكأنها جزء من الخلية. ثم تقوم بإفرازه ووضعه على سطحها الخارجي. بمعنى آخر فإن خلايا الجسم تصير المصنع المنتج للقاح اللازم لاستثارة الجهاز المناعي لإنتاج أجسام مضادة قوية ضد الأنتيجيبات المفروزة بواسطة هذه الخلايا وكذلك قادرة على استثارة الاستجابة المناعية الخلوية ضد نفس الأنتيجينات المثبتة على سطح الخلايا (شكل-١٤).



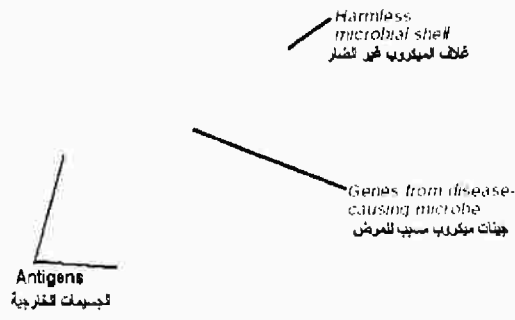
شكل-١٤: لقاحات الحامض النووي، تستخدم المادة الوراثية للميكروب لتحضيرها، وبشكل خاص الجينات التي تكون جسيمات معينة. لقاح الحامض النووي يكون حلقياً مدمجاً مع مكونات الدنا الناقلة.

لقاح الحامض النووي لا يستطيع إحداث المرض لأنه لا يحتوي على الميكروب X نفسه، هو فقط يحتوي على قليل من جيناته. بالإضافة إلى أن هذا النوع من اللقاحات سهل التحضير نسبياً وغير مكلف في تصميمه وإنتاجه. تعطى هذه اللقاحات بالحقن بمرنجة أو بدونها حيث توجد معدات تستخدم ضغط الغاز العالي لتدفع جسيمات الذهب المحملة باللقاح إلى خلايا الجلد. في بعض الأحيان يضاف إلى اللقاح مواد كيميائية لتسهيل عملية التقاطه بواسطة الخلايا. هناك عدد من لقاحات الحامض النووي في طور التجريب على الإنسان ضد أمراض تسببها الملاريا، الإنفلونزا، الهربس، الأيدز.

٨- لقاحات محملة مهندسة وراثياً

يجب علينا ألا نستبعد إستراتيجية تجريب اللقاحات المحملة في نواقل مهندسة وراثياً ضد البكتريا X. هذه اللقاحات التجريبية تشبه لقاح الحامض النووي السابق ولكنها تحمل في فيروسات أو بكتريا حية (محورة لا تستطيع إحداث مرض) لكي تقدم هذا اللقاح إلى خلايا الجسم بشكل صحيح وطبيعي. الحوامل (الفيروس أو البكتريا) هذه لها معنى وظيفي، كما تعرفنا في الصفحات السابقة، فإن الفيروسات لها القدرة على الالتصاق على أسطح الخلايا ثم تقوم بحقن مادتها الوراثية إلى داخلها. في المعامل يحاول العلماء محاكاة ذلك واستغلال تلك الميزة. وبعد معرفتهم التامة بكل المادة الوراثية (الجينوم) لبعض تلك الفيروسات الحميدة أو المحورة، قاموا بحشو جزء صغير من المادة الوراثية لميكروب X في جينوم أحد هذه الفيروسات المحورة أو الحميدة، ومن ثم أصبحت هذه الفيروسات حاملة أو ناقلاً للمادة الوراثية للميكروب X تذهب معها أينما ذهبت. ففي حالة دخولها إلى الخلية فهي معها.. وهناك تترجم إلى أنتيجين يستثير الجهاز المناعي ضد الميكروب X في حالة إصابته للجسم. تحاكي اللقاحات المحملة المهندسة وراثياً العدوى الطبيعية ولكنها لا تسبب مرضاً ولذلك فهي تؤدي وظيفة ممتازة باستثارتها الجهاز المناعي وبشكل نوعي دون أن تحدث أضرار (شكل-١٥).

شكل-١٥: لقاحات



النواقل المهندسة وراثيا،
تستخدم الميكروبات غير
الضارة لنقل مادة لقاح
لميكروب ضار. وعند
دخول المادة الوراثية إلى
خلايا الجسم تستخدم
إمكاناتها في صناعة مادة
اللقاح.

بالمثل يمكن استخدام البكتريا المحورة كحامل أو ناقل، وفي هذه الحالة فإن المادة الوراثية المحشوة في جينوم هذه البكتريا الناقلة تترجم إلى أنتيجينات ثم تعرض على أسطح تلك النواقل المحورة. في الحقيقة إن البكتريا الناقلة غير الضارة تحاكي الميكروب نفسه في استثارة الرد المناعي المتخصص دون أن تسبب في أى مرض أو ضرر. يعمل الباحثون الآن بجهد كبير على تطبيق هذا النوع من النواقل والحوامل في تصنيع لقاحات ضد فيروس الإيدز، فيروس السعار (داء الكلب)، فيروس الحصبة.

٩- اللقاحات التخليقية:

نوع من اللقاحات (ما زالت في طور البحث والتجريب) تعتمد في تكوينها على أصغر وحدة (تتابع الأحماض الأمينية) من تركيب البروتين قادرة على استثارة الجهاز المناعي بكفاءة معقولة وتؤدي إلى تكوين ذاكرة مناعية وقائية قادرة على صد المرض في حالة إنتشاره. ويمكن أن يزداد تركيبها تعقيدا بإضافة وحدات إضافية حتى سميت في بعض الحالات بعدة الوحدات. من المعروف علميا في مجال كيمياء المناعة أن أقل وحده يمكن أن تستثير الجهاز المناعي تتكون من متوالية من الأحماض الأمينية يتراوح عددها من ٢٠-٤٠ حمضا أمينيا، والتي يبلغ وزنها وحجمها في حدود ٥٠٠٠ دالتون (وحدة قياس وزن وحجم البروتين). وإذا كان الأمر كذلك فلماذا إذن تتكون

اللقاحات المستخدمة (كما رأينا) من الميكروب كله أو جزء بروتيني كبير منه؟. ببساطة لأن هذه اللقاحات بتراكيبها المعروفة هي التي نجحت في جميع الاختبارات المعملية والحقلية فرشحها ذلك أن تدخل حيز الاستعمال الآدمي. أما اللقاحات التخيلية فلم ينجح منها أى لقاح في إعطاء نتائج ثابتة قادرة على التكرار لا على المستوى المعملى أو الحقلى في حيوانات التجارب حتى الآن. وهذا راجع لعدة عوامل: ١- لأنها تعتمد في تكوينها على أصغر وحدات البروتين وتهمل الوحدات الأخرى التي يمكن أن يكون لها دور غير واضح لنا في استثار الاستجابة المناعية. ٢- بتكوينها هذا تحتاج إلى مساعدات مناعية في أداء وظيفتها، وكما عرفنا أن المساعد الوحيد المسموح به للاستخدام الآدمي هو أملاح الألمونيوم، وهذه الأملاح بدورها لم تستطع مساعدة اللقاحات التخيلية. ٣- لأنها لو اعتمدت على وحدة واحدة فلن تستطع صد المرض في حالة انتشاره وإذا اعتمدت على عديد الوحدات، إذن ما الفرق بينها وبين اللقاحات الأخرى. ٤- لأنها تهمل تماما التركيب الفراغي ثلاثي الأبعاد للبروتين (اللقاح) وقد ثبتت أهميته القصوى لاستثارة الجهاز المناعي. ٥- لأن تركيبها التخيلي (الصناعي) الافتراضي يمكن أن يكون مشابهاً بدرجة ما إلى أحد مكونات الجسم البروتينية ومن ثم يمكن أن يؤدي استعماله إلى مشاكل صحية تفوق منفعته.

١٠- لقاحات عديدة ضد البكتريا X:

البحث عن لقاح ضد البكتريا X يبدو انه أنتج عديداً من اللقاحات المرشحة والواعدة. وبالمثل يعمل الباحثون الآن على إنتاج لقاح ضد الإيدز، فتوصلوا إلى حزمة من اللقاحات التجريبية المتطورة، هي الآن في مراحل الاختبار المختلفة. تشمل هذه الحزمة: اللقاحات الجزئية، لقاحات الحامض النووي، ولقاحات محملة مهندسة وراثيا. ولأن الأبحاث عملية شاملة وكذلك عملية الاختبارات لأى لقاح جديد ربما تستغرق سنين أو عقوداً قبل أن يتم إجازتها لتكون في متناول الناس للاستخدام، وفي الجزء التالي سوف نقترّب أكثر من كيفية اختبار وتنظيم إنتاج اللقاحات.

اللقاحات المجمعة (المختلطة):

عندما ترزق بمولود جديد وتذهب لتسجيله في سجل المواليد فإن المختص يصدر لك شهادة ميلاد. هل قرأت الجدول المدون في خلفية الشهادة؟ .. نعم إذن قرأت مواعيد اللقاحات المختلفة. أحد هذه التطعيمات يسمى جرعة الثلاثي، ما هي قصة الثلاثي هذا؟ الثلاثي عبارة عن ثلاثة لقاحات (لقاح الدفتريا- لقاح التيتانوس-لقاح السعال اليكى) مختلطين في زجاجة واحدة .. لماذا؟ لتوفير الجهد عليك وكذلك عدم وخذ طفلك ثلاثة مرات لما فيه من ألم وربما تعرضه للإصابة بأمراض أخرى جراء تكرار عملية الحقن هذه. وأيضاً هناك عنصر اقتصادي يتمثل في توفير بعض المصروفات على الحقن (السرنية) المستخدمة، كلفة العاملين، كلفة حفظ وتداول اللقاحات مبردة. ولكن بعض الآباء متخوفون من أن الجهاز المناعي لأطفالهم لا يستطيع مجاراة ثلاثة لقاحات مرة واحدة أو ربما يؤذى جهازهم المناعي. ولكن الجهاز المناعي كما نعلم يمتلك مليارات من الخلايا المناعية "ت"، "ب" تدور في دماننا وقادرة على الاستجابة الفورية لملايين من الانتيجينات "اللقاحات" المختلفة في آن واحد. ومن حكمة الخالق العظيم أن جسدك يقوم وبشكل دوري ثابت بتجديد هذه الخلايا؛ لذلك فإن الجهاز المناعي الصحي والسليم لا يمكن أن يستهلك أو يضعف إذا ما أعطيت عدداً من اللقاحات مرة واحدة. وطبقاً لأحد الأبحاث العلمية المنشورة فإن الجهاز المناعي للأطفال اليافعين يمكن أن يتعامل مع ١٠,٠٠٠ لقاح مرة واحدة. ولمزيد من المعلومات الموثقة عن هذه النقطة يمكن زيارة موقع منظمة الصحة العالمية ومنظمة الغذاء والدواء الأمريكية.

اللقاح النموذجي يعرف بأنه اللقاح ذو التركيب القوي القادر على استثارة الجهاز المناعي بعد جرعة واحدة مكونة ذاكرة قوية وطويلة الأمد في مائة في المائة من جميع المحصنين به، ولا تنتج عنه آثاراً جانبية. ربما يمثل ذلك حلماً نرجو أن يتحقق يوماً من الأيام ونقترب من وجود هذا اللقاح النموذجي. باستثناء بعض اللقاحات الفيروسية والتي تتكون من الفيروسات الحية المحورة، فإن معظم اللقاحات المتداولة تحتاج إلى تكرار حقنها عدة مرات لكي نحصل على وقاية قوية وطويلة الأمد. لهذا السبب برزت فكرة تجميع أكثر

من لقاح لأكثر من مرض في حقنة واحدة حتى نتجنب تكرار الحقن و ما يصاحب من آلام وخوف وخاصة لدى الأطفال وكذلك تقلل من احتمالية انتقال الأمراض نتيجة للحقن المتكرر. ولأن وجود اللقاحات (مجمعة) مع بعضها البعض، ربما يؤدي إلى زيادة قدرتها على استثارة الجهاز المناعي معتمدة على فكرة المساعدة، بمعنى لو أن أحد اللقاحات في هذا الخليط، قوى في استثارة الجهاز المناعي فإن هذا يؤدي إلى تحسن في كفاءة اللقاح الضعيف. عامة هناك نوعان من التطعيم يمكن تمييزهم باستخدام اللقاحات المجمعة:

التطعيم التجمعي: عبارة عن عدة لقاحات تخلط مع بعضها (تجمع) في سرنجة قبل الاستعمال مباشرة لتحقن في موضع أو نقطة واحدة بالجسم.

التطعيم المتنامي: عبارة عن عدة لقاحات منفصلة (غير مجمعة) تعطى في نفس الوقت و لكن في مواضع مختلفة في الجسم، أو بطرق مختلفة (مثل تحت الجلد - في الجلد - في العضل).

ولكي تصير اللقاحات متجمعة ومقبولة للاستخدام في جداول التطعيمات لابد من أن تتوفر فيها عدة شروط منها:

١- **الفعالية:** يجب أن يحقق اللقاح الاستثارة (فعالية) المناعية بشكل مساوٍ في حالة انفراده أو خلطة (تجميعه) مع لقاحات أخرى، أو أن تزداد فعاليته؛ لأن في بعض الحالات وجدنا أن هناك تكافلاً بين مكونات اللقاحات (المجمعة) مما ينتج عنه زيادة فعالية بعض اللقاحات في حالة تجمعها أكثر بكثير عما هي منفردة في بعض الحالات الأخرى، وهناك ظاهرة تسمى التنافس المناعي في التحفيز بين مكونات اللقاحات المجمعة مما ينتج عنه تكوين أجسام مضادة (كاستجابة مناعية للقاحات) يلغى بعضها بعضاً، بذلك تصبح تلك الخلطة من اللقاحات غير معتمدة وربما ضارة. وتعتبر هذه الظاهرة نادرة الحدوث، وإن ظهرت يمكن ببساطة التغلب عليها بسحب هذا اللقاح المسبب لها من مجموع اللقاحات المجمعة، لأن منفعة استخدام اللقاحات المجمعة تفوق عدم استخدامها.

٢- قلة الضرر: الهدف الأساسي لتجميع اللقاحات هو تخفيف أو إلغاء الألم الناتج من الحقن، لذلك يجب ألا ينتج من استخدام هذه النوعية من اللقاحات أي ضرر إضافي جديد أو موضوعي أو مركزي.

وحتى الآن لم يلاحظ أو يثبت أي ضرر من استخدام هذه اللقاحات المجمعة المعروفة على المستوى الأدمى أو حتى في حيوانات التجارب. بعد أن ثبتت فعالية و سلامة اللقاحات المجمعة منذ فترة بعيدة، و استخدامها في شكل روتيني في جداول التطعيمات في كل الدولة المتقدمة، إلا أنها صارت ذات ضرورة قصوى في بلاد كثيرة منها الأفريقية لأسباب صحية وبيئية واقتصادية كذلك بعض منها يعطى لمرة واحدة فقط والبعض الآخر يحتاج الأمر إلى تكراره. أما سلامتها و فعاليتها فأعيد إثباتها مرات عديدة على مستويات عدة. عادة ما يعاد النظر في نوعية اللقاحات، عدد اللقاحات، طبيعة اللقاحات المراد تجميعها كل فترة زمنية أو حسب المنطقة الجغرافية، ولا تخفى مبررات ذلك: حيث إن هناك أمراضاً اختفت تقريباً مثل الجدري، الطاعون، الحمى الصفراء، الجمرة الخبيثة لابد من حذفها من تلك التجمعات. كذلك تنتشر بعض الأمراض (مثل الحصبة - النكاف) أكثر في مناطق جغرافية عنها في مناطق أخرى؛ لذا يجب خلط لقاحات تلك الأمراض مع لقاحات الأمراض الأساسية مثل (الخناق - السعال الديكي - الكزاز). وهذا للأسف يحتاج بعض الدراسات قبل الإقدام عليه واستخدامه، ربما هذه الدراسات غير متوفرة في عديد من دول العالم النامية ومن ثم تكفلها الشركات الكبرى والجمعيات الأهلية العالمية. أمثلة للقاحات المختلفة (الخناق+ الكزاز)، (الخناق+ السعال الديكي+ الكزاز) أو (الخناق+ الكزاز+ السعال الديكي+ شلل الأطفال)، (الخناق+ الكزاز+ السعال الديكي+ الحصبة)، (الخناق+ الكزاز+ السعال الديكي+ شلل الأطفال+ الحصبة الألمانية)، (الخناق+ الكزاز+ التيفود+ البارفوكسيفول)، (الخناق+ الكزاز+ النكاف+ الحصبة الألمانية+ الحصبة)، (الخناق+ الكزاز+ السعال الديكي+ الكبد الوبائي _ب_)، (الخناق+ الكزاز+ السعال الديكي+ السل+ الحصبة)، (الخناق+ الكزاز+ السعال الديكي+ ذات الرئة+ التهاب السحايا+ الإنفلونزا)، (الخناق+ الكزاز+ السعال الديكي+ السل+ الحصبة+ التهاب السحايا_ا، س_+ الإنفلونزا البكتيرية + الأنفلونزا الفيروسية).

١٣- جدول التطعيمات

قبل عام ١٩٥٥ كان هناك عدد قليل من اللقاحات المستعملة مثل لقاح (الخنق - الكزاز - الجدري - الدرن - التيفود - والبار تيفود) ولكن بعد تمكن العلماء من زراعة واستئناس كثير من الفيروسات الممرضة، وكذلك فصل الغلاف الخارجي عديد التسكر لعدد من البكتيريا الممرضة، زاد عدد اللقاحات المستعملة في جدول التطعيمات مما أدى إلى انحصار عدد الأمراض الخطرة المسببة لملايين الوفيات. وكما تعرفنا سابقا أن هناك أمراضا اختفت تماما ومن ثم توقف إنتاج واستعمال لقاحاتها مثل الجدري، وهناك بعض الأمراض لم تسجل لها حالات منذ زمن بعيد نتيجة حرص الدول على تنفيذ حملات التطعيم ضد (الخنق - الكزاز - شلل الأطفال) وهنا تبرز عدة أسئلة: هل هذا راجع إلى تكوين مناعة ذات كفاءة عالية من التطعيم؟ أم راجع إلى اختيار توقيت جيد للتطعيم؟ أم راجع إلى إستخدام لقاحات مختلطة؟ أم هو راجع إلى طبيعة الأشخاص المحصنين؟ أم راجع إلى استخدام جداول تطعيمات معينة؟ أم راجع إلى كل ذلك؟ والسؤال الأخير ما الذي نفعله حيال التطعيم وحملاته في حالة مرض تم القضاء عليه تماما؟

يعتمد اختيار جدول للتطعيمات على عدة معارف منها: مدى انتشار المرض والاستجابة المناعية الناتجة ضد هذا أو ذاك من اللقاحات في تلك المنطقة الجغرافية وأي من الجداول المستخدمة في الدراسات الأولية لاستخدام اللقاحات هو الأنسب للاعتماد والتعميم، ونتيجة فعالية وكفاءة في تكوين استجابة مناعية أقوى. أنسب جدول تطعيم يمكن اعتماده هو الذي يحقق استجابة مناعية قوية في عدد كبير من المستعملين له لا تقل عن ٩٥%، ومعدل وقايته متميز وعالي النسبة في حالة إذا ما تعرض هذا المجتمع لخطر المرض أو في المجتمعات الموبوءة بالمرض. وأثناء تحديد الأنسب من جداول التطعيمات نأخذ في الاعتبار ما هو أنسب عمر لاستخدام اللقاحات في ضوء مدى تعرض هؤلاء الأطفال للمرض، في أي مرحلة عمرية يكون المرض أشد ضررا، وفي أي مرحلة عمرية يحدث اللقاح أفضل تأثير دون أن يسبب ضررا لهذا العمر، فمثلا شلل الأطفال يمثل خطرا على الأطفال بعد عمر ٦ أشهر. الحصبة مرض خطير آخر يصيب الأطفال بكثرة في البلدان النامية حيث يؤدي إلى وفيات عديدة، بينما لا يحدث هذا الضرر في

أطفال الدول الصناعية. أثناء الشهر الأول من العمر يحدث مرض السعال الديكي أمراضا بالغة في المصابين به لذا يجب إعطاء اللقاح بأسرع ما يمكن، بينما لقاح السل (الدرن) فإن إعطائه في جدول اللقاحات يختلف من دولة إلى دولة بناء على درجة انتشار المرض. عامة فإن شكل جدول التطعيمات - كما سبق - متغير من قطر إلى قطر ومن منطقة جغرافية إلى أخرى، متغير من حقبة زمنية إلى أخرى أو مدى انتشار المرض بعينه في هذه المنطقة، أو ظهور لقاحات جديدة لأمراض قديمة أو حديثة - أيضا - يؤدي إلى تغير جدول اللقاحات وشكلها.

وللسيطرة أو القضاء على مرض معد هناك ثلاثة عوامل يجب توافرها:

- ١- يجب توفير كمية كبيرة و كافية من اللقاح.
 - ٢- يجب الحفاظ على اللقاح فعالاً بعدم تعرضه لعوامل تؤدي إلى تلفه.
 - ٣- يجب أن يتناوله من ٨٠ في المائة إلى ٩٥ في المائة من أفراد هذا المجتمع المعرض لخطر المرض صاحب اللقاح.
- ومن النتائج الكثيرة المتوفرة من البرنامج الممتد للتطعيمات المرعى من منظمة الصحة العالمية، وكذلك الخبرات المتراكمة للدول الصناعية وعديد من الأقطار الأخرى، وكلها أثبتت أنه يمكن بسهولة السيطرة والقضاء على عديد من الأمراض المعدية التي تصيب الأطفال من خلال اتباع جداول التطعيمات المعتمدة والممتدة.

١- قدرة الأطفال على اكتساب الوقاية المناعية

كما تعرفنا سابقاً، إن الأجسام المضادة المنتقلة من الأم إلى الطفل، و التي تصاحبه عند الولادة، تستمر معه بعد الولادة، تلعب دوراً محورياً في وقاية الطفل ضد الإصابة بكثير من الأمراض البكتيرية والفيروسية ولكن في بعض الحالات، على العكس من ذلك، يمكن أن يؤدي وجود هذه الأجسام المضادة إلى تثبيط الاستجابة المناعية التي يمكن أن تتولد باستخدام لقاحات ضد أمراض مثل الحصبة، الحصبة الألمانية، النكاف، فقط قبل العمر الملائم لاستخدام تلك اللقاحات. لا توجد توقعات أو وجود حدود للتطعيمات، عددها، أو عدد الأمراض التي تؤخذ في الكبار كانوا أو الأطفال، المهم أو الغرض الأساسي

منها هو تحقيق الوقاية الملائمة بقدر المستطاع. ولتحقيق هذه الغاية يجب أن تحدد عدد الجرعات، عدد الحقن، التوقيت (العمدى)، الجرعة المنشطة الأولى والجرعة المنشطة الثانية، كل ذلك يجب أن يؤخذ في الاعتبار. من المعروف نظريا أن الزمن الفاصل بين جرعة وأخرى هو ثلاثون يوما، حيث يمكن للجهاز المناعي أن يستجيب - خلالها - ويكون أجساما مضادة متخصصة، وهذا لا يعنى بالمرّة أن أي تغيير في التوقيت يمكن أن يؤدي إلى فشل الاستجابة المناعية وعلينا أن نكرر لها جدول التطعيم مرة أخرى. قد بينت الدراسات أن قصر أو طول الوقت الفاصل بين الجرعات المنشطة لا يحتاج إلى أي تغيير في عدد الجرعات أو تغيير في جدول التطعيمات. ويمكن أن يتراوح الوقت الفاصل بين الجرعات الأولى والثانية حتى ثلاثة أشهر وحتى ستة أشهر بين الجرعة الثانية والثالثة. وهذا ينطبق على الجرعة المنشطة التي تمثل جزءا أساسيا من عملية التطعيم حيث يجب أن تعطى بعد الجرعة الثالثة بستة أشهر إلى ٢٤ شهرا. ويمكن تكرار الجرعات المنشطة بعد ذلك إذا اقتضت الحاجة الصحية لمجتمع ما أو تحت ظروف وبائية مفاجئة كل ٥ - ٧ سنوات في عمر الطفولة، أو كل ١٠ في البالغين من الذكور أو الإناث. وعلى العموم.. هناك قاعدة يجب أن نتذكرها جيدا تقول: في حالة أي تأخير عن التطعيمات أو الجرعات المنشطة فإن هذا لا يعنى تكرار جدول التطعيمات كلها مرة أخرى، ببساطة يجب تنشيط برنامج التطعيمات من حيث انتهينا ولا داعي مطلقا لتكراره مرة أخرى.

٢- هل يوجد جدول تطعيمات مثالي؟

جداول التطعيمات لم تدخل حيز التنفيذ بعد اقتراحها وتجريبها إلا في السنوات القليلة الماضية، بناء على احتياجات سبق الإشارة إليها، قبل الإقدام على تفصيل جدول تطعيمات هناك بعض العناصر الأساسية في عملية التطعيم يجب أن تأخذ في الاعتبار: العوامل الشخصية، والمجتمعية، وحالة المرض الوبائية وكذلك العوامل الفصلية. وطبيب الرعاية الصحية الوقائية له مطلق الحرية في تحديد أو اختيار التطعيمات ذات الأولوية لهذا المجتمع في إطار المنظومة الصحية الوبائية والوقائية المحلية المعتمدة أو العالمية المنظمة. هناك عدد كبير من جداول التطعيمات، لدرجة أنه يمكن اختلافه من دولة إلى

أخرى في بعض التفاصيل، بالرغم من وجود لقاحات أساسية مثل (الخنق + الكزاز + السعال الديكي + شلل الأطفال) موجودة في أي جدول التطعيمات بجانب تطعيمات أخرى تختلف من دولة إلى أخرى حسب الحالة الوبائية لكل مرض في منطقة جغرافية كما سبق تفصيله. جدول - ٢ يتضمن الطعوم ومواعيد وأعمار تناولها المرشح لدول العالم الثالث بواسطة منظمة الصحة العالمية. و جدول - ٤ يشير إلى التطعيمات المعتمدة والمعمول بها في فرنسا (أقدم دول العالم في استخدام التطعيمات) منذ عام ١٩٨٣. من جدول - ٢، - ٤ تتضح الإجابة على السؤال بنعم لا يوجد جدول تطعيمات ذهبي لكل زمان ومكان، إنما هو متغير حسب المعايير سابقة الذكر.

٣- جداول التطعيم للبلدان النامية

الوضع في الدول المتقدمة مختلف تماما عن الوضع الموجود في الدول النامية، حيث المظلة الصحية والوضع الاقتصادي لتلك المجتمعات غير ثابت وكاف لرعاية صحية دائمة، والتطعيمات عادة ما يركز عليها فقط في الحملات. وبما أن لكل مجتمع أمراضه المعدية التي تنتشر فيه والتي تحتاج بنية طبية تحتية، حملات تطعيمات خاصة لذلك المجتمع، وكذلك طواقم طبية مدربة. وكما أشرنا سابقا، فإن اللقاحات المختلطة تمثل مخرجا لكثير من المشاكل والعقبات التي تواجه الطواقم الطبية أثناء تطعيم أكبر عدد من المواطنين في هذه المجتمعات، ضد أكبر عدد ممكن من الأمراض دفعة واحدة. وبالرغم من ذلك.. هناك بعض اللقاحات الأساسية يجب أن تتال الأولوية مثل (الكزاز + شلل الأطفال + السعال الديكي + الحصبة + الحمى الصفراء + والسل) ويمكن أن يطرح سؤال تحت هذا العنوان، هل هناك جدول تطعيمات مثالي للدول النامية. الإجابة إن معظم جداول التطعيمات المتاحة تصير فاعلة إذا توفرت اللقاحات الفعالة، والنشطة وبالكميات المطلوبة لتغطية أي حملة أو برنامج ونوفر - كذلك - وسائل حقنها اليدوي أو الميكانيكي. ونتيجة لتوفر كل هذه العوامل انحصرت عدة أمراض معدية وخطرة في البلدان النامية مثل اختفاء شلل الأطفال، أقل من ١% فقط من الأطفال يموتون من الكزاز الوليدي، ٢% من السعال الديكي وأقل من ٣% من الحصبة. وبالرغم من النجاح الملحوظ و الناتج من إسهام مؤسسات دولية

في حملات التطعيم، لكن يظل الوضع حرجاً لوجود نسبة كبيرة من الأطفال المولودين لم تتوافر لهم فرص التطعيم. ولهذه الأسباب أنشأت منظمة الصحة العالمية من فترة بعيدة، ما يعرف ببرنامج التطعيم الممتد (EPI) وهدفه الأساسي: تقليل (إن لم يكن القضاء) انتشار وفيات الأمراض المعدية، من خلال برنامج وجدول التطعيمات والتي انتشرت من بداية عام ١٩٩٠. (جدول-٣):

وضع برامج لخدمة التطعيمات بالتعاون مع البرامج الصحية الأخرى، وخاصة تلك التي تتعلق بخدمة الأم والطفل. ركز برنامج (EPI) على أخطر ستة أمراض وسماهم (قتلة الأطفال) في البلدان النامية. والمعروف أن الأعراض الجانبية الخطيرة ونسبة الوفيات العالية لتلك الأمراض المعدية لا يرجع فقط إلى وبائية تلك الأمراض في هذه المناطق والتي يمكن الوقاية منها بالتطعيمات، وإنما إلى ضعف الدفاعات الطبيعية للأطفال والراجع إلى انخفاض أوزانهم عن المعدل الطبيعي، أمراض الإسهال، مرض الملاريا وسوء التغذية. كل هذه العوامل متجمعة تؤدي إلى تأخر نمو الطفل الرأسي والأفقي. أكثر من ١٠٠ دولة نامية تساهم في برنامج (EPI) الآن، البرنامج ممول من منظمات دولية مثل منظمة الصحة العالمية، اليونسف، اليونيدوا ومنظمات ودول أخرى.

١٤ - التطعيم والأمراض المزمنة

١ - التطعيم وخلل الكلية

في العصر الحديث صارت اللقاحات تنتج تحت ظروف معقدة جدا من النظافة والنقاء مما ينتج عنها لقاحات تملك درجة عالية جدا من الأمان، بعيدا عن الشوائب والملوثات (في بعض الحالات) غير المرغوب فيها التي كانت تصاحب اللقاحات في القرن الماضي، مما سبب مشاكل صحية وعلى رأسها صحة الكلى. يجب التفريق بين حالتين: الأولى هل استعمال اللقاحات يؤدي إلى الإضرار بالكلى؟، والثانية هل يمكن لمرضى الكلى تناول اللقاحات؟. لم يثبت أن هناك أضرارا نتجت من اللقاحات أو هناك عائقا يمنع مرضى الكلى من استعمال اللقاحات على الإطلاق. لا تعتبر الشكوى من الكلية عائقا أبدا

ضد تناول التطعيمات باستثناء وحيد وهو استعمال لقاح التيفود - والبارا تيفود. لقد أفاضت الدراسات في تحليل العلاقة بين أمراض الكلى المزمنة والتطعيمات، وجدوا أن هؤلاء المرضى يجب أن يتناولوا تطعيم الإنفلونزا حيث ثبتت فعاليتها وقدرتها على استثارة الجهاز المناعي بهم وكذلك بمرضى الغسيل الكلوي وهؤلاء الخاضعين لزراعة الكلى أو المستعملين لمثبطات المناعة والكورتيكوزون. وجد أن الاستجابة المصلية (إنتاج الأجسام المضادة) أقوى بكثير في الأشخاص الأصحاء ومرضى الغسيل الكلوي عن المرضى الذين يتناولون المثبطات المناعية، حيث يكاد تكون الأجسام المضادة أن تنعدم في المجموعة الأخيرة.

٢ - التطعيم و مرضى السكري

عكس الاعتقاد السائد، يجب تناول التطعيمات بشكل روتيني في مرضى السكري من الأطفال، حيث لا يوجد إثبات علمي معتمد يلغي ذلك والاعتقاد السابق ربما يكون مرجعه أن مرضى السكري ربما يكونون عرضة أكثر من غيرهم للإصابة بالأمراض المعدية وأن استخدام بعض العلاجات عليه قليل من التحفظ في مرضى السكري. وبالرغم من ذلك وجد أن مرضى السكري مثل غيرهم من الأصحاء يمتلكون جهازا مناعيا مكتمل التركيب والوظائف ولا يعيبه شيئا. لقد أثبتت الدراسات المقارنة أن تناول تطعيمات (الكزاز + السل + الحصبة + الخناق + السعال الديكي + التيفود والبارا تيفود + شلل الأطفال + ذات الرئة) بواسطة مرضى السكري وأطفال أصحاء قد أظهر موضوع عدم وجود فرق في الاستجابة المناعية والذاكرة المناعية المتكونة لهذه اللقاحات بين الأصحاء ومرضى السكري. الاستثناء الوحيد هو لقاح التيفود-البارا تيفود الذي أدى استعماله في مرضى السكري إلى مشاكل صحية، ومن ثم فإن اللقاحات المجمعَة وجدول التطعيمات يمكن استخدامها في أطفال مرضى السكري دون وجل.

٣ - التطعيمات والحساسية

بداية يجب أن نفرق بين مرضى الحساسية (الذين لهم تاريخ مع تفاعلات الحساسية) وأشخاص عاديّين لكن بتناول التطعيمات تحدث لهم تفاعلات

حساسية، وبعد معرفتنا بالحساسية والأشخاص المتحسسين (لهم تاريخ مع مرض الحساسية) اقترح عام ١٩٥٧ لأول مرة في فرنسا بتطعيم هذا النوع من الأشخاص (حامل مرض الحساسية) وفي نفس الوقت ابتكر اختبار الحساسية ضد اللقاحات قبل استعمالها، لمعرفة ما إن كان الشخص قادراً على (استحمال) مكونات اللقاح أم لا. ولتقليل احتمالية ظهور تفاعلات الحساسية، لابد لنا من تحديد وتعريف العوامل والمكونات الموجودة باللقاحات والتي يمكن أن تستثير هذه التفاعلات. اقترحت عدة عوامل يمكن أن تستثير الحساسية منها: المضادات الحيوية، التي تستخدم في مزارع إنتاج لقاحات مثل: (الحصبة - الحمى الصفراء - داء الكلب - الإنفلونزا - النكاف)، مكونات البيض حيث يستخدم البيض في إنتاج (وحفظ) عديد من السلالات الفيروسية المستخدمة في الإنتاج. وبزيادة تعقيد تكنولوجيا إنتاج اللقاحات أدى ذلك إلى ارتفاع درجة نقائها وسلامتها مما جعل من ظهور تفاعلات الحساسية والأعراض الجانبية الأخرى غير المرغوب فيها استثناء نادر الحدوث الآن.

١ - ما الخطورة المتوقعة بتطعيم الأشخاص المتحسسين؟

لقاح الجدري: يمكن أن يؤدي إلى حدوث مضاعفات في مرضى الاكزيما (نوع من أمراض الحساسية).

لقاح السل: تفاعلات الحساسية الناتجة من استعمال هذا اللقاح نادرة جداً وإن ظهرت فتكون في صورة طفح جلدي ربما يظهر بعد ٤-٨ أسابيع بعد التطعيم.

لقاح الثلاثي (الخناق - الكزاز - السعال الديكي): يمكن أن تظهر تفاعلات الحساسية مثل ألاما (الربو) أو التهاب حاد موضعي بتناول أشخاص متحسسين لهذا اللقاح المجمع. تفاعلات الحساسية ضد توكسويد بكتريا الخناق يمكن معرفتها بسهولة باختبار الحساسية السابقة، وهي عادة نادرة الحدوث في الأطفال بينما يمكن حدوثه في البالغين فقط. أما لقاح الكزاز فنادر ما يسبب تفاعلات الحساسية، باستثناء الأشخاص الذين تعرضوا إلى تطعيم مكثف ومتوالي فاحتمالية ظهور أعراض ظاهرة (أرساس) واردة (مرض مناعي) تنتهي في أيام معدودة ولا تترك أثراً. ينصح في حالة ظهور هذه الحالة

المباعدة بين الجرعات المنشطة بهذا اللقاح لتأخذ كل ١٠ سنوات، حتى نتجنب ظهورها مرة أخرى.

لقاح شلل الأطفال: لم يثبت أنه أدى استعماله إلى إحداث أى نوع من تفاعلات الحساسية.

اللقاحات المحضرة على أجنة البيض: غير موصى باستخدامها في أشخاص لهم تاريخ مع تفاعلات الحساسية الناتجة من البيض.

لقاح التيفود - البارافين: من أخطر أنواع اللقاحات على مرضى الحساسية ويجب تجنب استخدامه مع هؤلاء الأشخاص.

٢- الاحتياطات التي يجب أخذها في الاعتبار عند تطعيم أشخاص ذوي تفاعلات الحساسية

- * لا يجب تطعيم هذه النوعية من المرض أثناء نوبة نشاط المرض.
- * يجب أن نتأكد من أن اللقاح لا يحتوى على أى آثار لمضادات حيوية معروف لها تأثير مهيج على هؤلاء المرضى.
- * يجب إجراء اختبار (التحسس) على هؤلاء المرضى، باستخدام محلول اللقاح المخفف.
- * بعض المضاعفات الحادة يمكن أن تظهر في الأطفال ذوي تساريخ أسرى أو شخصي للحساسية ضد لقاح السعال الديكي. وعادة ما يكون هذا التفاعل من نوع فرط الحساسية وقد أرجعه بعض العلماء إلى تداخل عوامل استثارة الهستامين، فيجب الاحتياط إلى ذلك جيدا.
- * لم تسجل أى تفاعلات حساسية ضد لقاح الكلب أو الحصبة الألمانية المنتجين في خلايا آدمية ثنائية الصبغة.
- * يجب أن تحتاط جيدا لدى لقاحات أو أمصال تحتوى على مواد حافظة الميثيولات، فربما تسبب ارتكاريا وتفاعلات موضعية مما ينتج عن مكان تهيج الحقن مصحوب باحمرار وارتفاع درجة الحرارة.
- * يجب وصف مضادات الهستامين لتؤخذ في يوم التطعيم لمدة عشرة أيام لهؤلاء المرضى المقدمين على التطعيمات.

٣- تطعيم الأطفال المعالجين بمثبطات المناعة

في ظروف مرضية بعينها يتناول الأطفال أدوية مثبطة للاستجابة المناعية، هل يأخذ هؤلاء الأطفال جرعات التطعيم؟ يجب أن يجنب هؤلاء الأطفال جميع اللقاحات الفيروسية الحية المحورة ويمكنهم استعمال اللقاحات الفيروسية غير المنشطة تحت ظروف ومحاذير شديدة. من المعروف أن مرضى سرطان الدم عادة ما يعانون العدوى البكتيرية و الفيروسية ومن البديهي أن هذا راجع إلى الخلل أو الضعف الشديد للجهاز المناعي المصاحب لهذا المرض وما يترتب عليه من نقص في قدرة هؤلاء المرضى في تكوين الأجسام المضادة. ولكن غير المعروف هو قدرة هؤلاء المرضى الخاضعين للعلاج بالمثبطات المناعية على الاستجابة المناعية وتكوين استجابة مناعية ضد جرعات التطعيم أو الجرعات المنشطة منه. وُجد أن الأجسام المضادة في هؤلاء الأطفال المرضى، بعد تطعيمهم بلقاح شلل الأطفال، إرتفعت إلى مستوى معقول بالمقارنة بالأطفال العاديين وذلك بعد الجرعة الأولى فقط ولم يتغير هذا المستوى من الأجسام المضادة بعد تناولهم جرعات منشطة. ولكن مستوى الأجسام المضادة تحسنت كثيراً في حالة التطعيم بلقاح الكزاز أو الخناق ولكن كان أقل بقليل من مستوى الأجسام المضادة في الأطفال العاديين. الحالة اختلفت مع لقاح الحصبة الذي تطلب إيقاف العلاج الكيميائي لمدة ثلاثة أشهر قبل تناول تطعيم الحصبة. بينما اكتسب هؤلاء الأطفال المرضى وقاية كبيرة ضد فيروس الإنفلونزا بعد التطعيم بلقاح الإنفلونزا في حوالي ٧٥ - إلى ٨٥% من هؤلاء الأطفال مرضى سرطان الدم بعد جرعتين بفارق زمني بيني ٤ أسابيع بين الجرعة الأولى والثانية، النسبة أقل ١٣ إلى ٦٠% في حالة الأطفال مرضى سرطانات أخرى. الظاهر من هذا.. أن الأطفال مرضى السرطان المراد تطعيم يجب أن تدرس حالتهم مع كل لقاح بشكل منفصل، حيث ثبتت فاعلية بعض التطعيمات معهم وفشل مجموعة أخرى في توفير أى وقاية لهم وربما هذا راجع إلى المرض نفسه وإلى الأدوية المستخدمة لعلاجهم.

٤- التطعيمات في مرضى الإطرابات العصبية

وجود أطرابات عصبية نشطة تمثل مانع لأى تطعيمات. فهؤلاء الأطفال بشكل عام أصحاب التاريخ مع نوبات تشنج يجب اتخاذ كافة الاحتياطات في حالة تطعيمهم بأى لقاح وبشكل خاص لقاح السعال الديكي والجذري. ومن

الحكمة إعطاء لقاح السعال الديكي منفردا لهؤلاء الأطفال، واستخدام جدول تطعيمات الأطفال المتحسسين (المصابين بالحساسية) مع إعطاء أدوية التنشيج. من الأفضل إعطاء ربع الجرعة المستخدمة مع الأطفال العاديين ويمكن زيادتها بعد ذلك حتى تصل إلى كامل الجرعة العادية. نفس هذه الاحتياطات يجب استخدامها عند تطعيم الأطفال مرضى الصرع مصحوبة بأدوية الأسبرين أو الديازيبام.

مع أمراض مثل mental sequelae, obstetrical traumas, infantile encephalopathy يجب ألا يتناول الأطفال أى تطعيمات حتى يكملوا عامهم الأول. أما الأطفال مرضى multiple sclerosis وهو مرض نادر في الأطفال، فيمكن إعطاؤهم اللقاحات غير النشطة، ولكن أثناء علاجهم بالكورتيزون فلا يجب إعطاؤهم أى لقاحات فيروسية حية. الأطفال المنغولين (مرض وراثي يصيب الأطفال) أظهروا استجابة ضعيفة للتطعيمات. الأطفال المصابون بمرض ال trisomy يجب عدم التردد في إعطائهم معظم التطعيمات باستثناء لقاح السعال الديكي الذي يمكن أن يؤدي إلى زيادة المرض في الأطفال الذين لهم تاريخ مرضى مع النوبات العصبية التنشجية. الأطفال المنغولين أظهروا استجابة لتطعيمات شلل الأطفال، الحصبة، والحصبة الألمانية مساوية للأطفال العاديين، بينما كانت أقل مع التطعيم بالكزاز.

٥- التطعيمات في الأطفال مستأصلي الطحال

المعروف أن الطحال يعد من أجهزة المناعة المركزية مما يلعبه من دور محوري في عمل الجهاز المناعي، ومن ثم استئصاله بشكل عام وفي الأطفال بشكل خاص يؤدي إلى معاناة شديدة من تكرار الإصابة بالأمراض المعدية. وهذه العدوى في كثير من الحالات تؤدي إلى التسمم البكتيري المركزي أو التهاب السحايا الدماغى. وجدوا أن لعدوى بكتيريا ذات الرئة في هؤلاء الأطفال يصل إلى النصف، ومن ثم هذا يمنع من استخدام تطعيمات ذات الرئة. ولكن لم يختلفوا بشأن عدم استخدام اللقاحات الفيروسية الحية المحورة في هؤلاء الأطفال. أما اللقاحات الجزئية فلا ضرر من استخدامها بل إنهم نصحو بها.

٦- التطعيمات والعلاج بمضادات تجلط الدم

ليس هناك أى مانع مناعي في هذه المجموعة من الناس يحد من أخذهم للتطعيمات جميعها، ولكن يجب أن نأخذ في الاعتبار أن اللقاحات المحفوظة يجب أن تستخدم لحقنها سرنجات ذات أبرة رفيعة جداً حتى لا تفتح الجلد كثيراً مما يؤدي إلى نزف موضعي في مكان الحقن. أما استخدام الأمصال الثلاثية فيجب تناولها عن طريق الحقن الوريدي في هؤلاء الناس وعدم استخدام حقن في العضل أو الجلدي مما له من أضرار كبيرة على صحتهم.

٧- التطعيمات ومرض التليف الكيسي

يمكن تطعيم مرضى التليف الكيسي من الأطفال دون وجل، حيث ثبت أن تطعيمات مثل السعال الديكي - الحصبة - أو السل استخدمت بأمان وكثافة مع هذا المرض. حيث إن حياة هؤلاء المرضى لا تتأثر بالتطعيمات بقدر ما تعتمد على حال تطور المرض نفسه مثل حالة التنفس وحجمه، ودرجة ظهور المخاط (البلغم) في الكحة، الفحص السريري وصورة الأشعة. تطعيمات أخرى مثل الإنفلونزا والحصبة الألمانية تم استخدامها بأمان مع هؤلاء المرضى وتم التوصية باستخدامها بشكل روتيني حيث وجد أنها محتملة فيهم ولم يثبت أى ضرر للرتتين بعد التطعيم بهذه اللقاحات.

٨- التطعيمات ومرض القلب

التطعيمات يجب إعطاؤها للأطفال المرضى بالعيوب الخلقية في القلب فقط بعد تحسن وثبات حالتهم بشكل واضح. أما في حالة الحمى الروماتيزمية المكتسبة للقلب فيجب تعليق التطعيم حتى تنتهي أو يتم القضاء على الالتهابات تماماً. من اللقاحات المرشحة لهؤلاء الأطفال طعوم الإنفلونزا والحصبة. الأطفال المصابون بمرض هودكينز (مرض يصيب الجهاز المناعي، يؤثر على الاستجابة المناعية الخلوية) عادة ما يعانون من ضعف الاستجابة المناعية لديهم ضد كثير من الأجسام الغريبة التي تدخل إلى أجسامهم، بينما الاستجابة المناعية المصلية فتبدو طبيعية عندهم على الأقل عندما يظهر المرض. وهذا ينصرف على كل من كمية الأجسام المضادة المنتجة ونوعيتها. هل

يستطيع هؤلاء المرضى أن يستجيبوا بشكل طبيعي للتطعيمات؟ نعم يستطيعون ذلك، ولكن لكل لقاح ظروفه التي تختلف عن الآخر، فمثلاً، وجد أن التطعيم بلقاحات الأمراض المعوية أو النكاف أدى إلى تكوين أجسام مضادة معقولة ومتخصصة في جميع المتلقين للقاح. بينما كانت النسبة أقل (٦٠%) منهم مع لقاح الكزاز ولكن مستوى الأجسام المضادة فيهم كان معقولاً أيضاً.

أخطر الميكروبات التي تؤثر على هؤلاء المرضى هو بكتيريا ذات الرئة، وعادة ما تكون مميتة فيهم. واستخدام لقاح هذا الميكروب في هؤلاء المرضى أدى إلى أضرار ظاهرة ولم يستطع أحد تبديدها. يمكن لهؤلاء المرضى استخدام اللقاحات الفيروسية غير النشطة أو المقتولة بدلاً من اللقاحات الحية التي يجب أن يتعدوا عنها تماماً.

٩- التطعيمات ومرض الهيموفيليا

بالرغم من خطورة هذا المرض ومعااناة الأطفال المصابين به وباستثناء احتمالية النزف نتيجة الحقن فإنه لا يوجد مانع من تناول هؤلاء المرضى لأي تطعيمات موجودة في جدول التطعيمات وإن كانت لقاحات بكتيرية أو فيروسية. لكن يجب أخذ الاحتياطات اللازمة للنزف المصاحب للحقن مثل ضغط مكان الحقن لمدة طويلة. يجب أن يكون هناك على الأقل ٦ أسابيع فرق زمني بين العلاج الذي يتناوله المريض بانتظام وأي تطعيمات محتملة مثل الحصبة، الحصبة الألمانية، النكاف.

١٠- التطعيمات والسرطان

المعروف أن العدوى البكتيرية والفيروسية شئى مألوف ومتكرر الحدوث في المرضى المصابون بالسرطان. وهذا راجع بجانب المرض نفسه، إلى درجة فشل الاستجابة المناعية الخلوية والمصلية المترتبة على استخدام العلاج الكيميائي أو الإشعاعي. من الأفضل عدم تطعيم مرضى السرطان في حالة نشاط المرض، أو العلاج منه، ولكن يمكن إعطاؤها عندما تستتب حالة المريض أو بعد العلاج الكيميائي. يجب أن يتجنب هؤلاء المرضى التطعيم باللقاحات الفيروسية الحية المحورة، وبالذات هؤلاء الذين يتناولون أدوية

مشطة للجهاز المناعي. أما اللقاحات الفيروسية غير النشطة أو المقتولة، الكزاز، الخناق، أو لقاحات عديدة التسكر فلا يوجد مانع من استخدامها في هؤلاء المرضى، لقد سجلت مضاعفات مميتة نتيجة إعطاء اللقاحات الفيروسية الحية المحورة في هؤلاء المرضى وبالذات لقاحات الجدري والحصبة. لقاح الدون (السل) لا يمثل أى خطورة على مرضى السرطان بل إنه يستخدم لتنشيط الجهاز المناعي في هؤلاء المرضى لمساعدة مقاومتهم للمرض. أخيراً، يجب أن يسأل مريض السرطان عن حالة المرض - عولج أم لا - هل هو في حالة علاج أم لا؟ وفي حالة استقرار الحالة المرضية للمريض يجب أن يتناول اللقاحات دون الخوف من أى مضاعفات قوية.

١٥ - تطعيم الحوامل

السؤال الذي تبادر إلى الذهن، أى اللقاحات يمكن أن تسبب ضرراً للحوامل؟ وأيها يمكن أن تسبب ضرراً للجنين؟ وما هي اللقاحات المفيدة للحامل والجنين في هذه الفترة؟. وبشكل عام التطعيمات الموصى بها للحوامل يمكن تقسيمها إلى ثلاث مجموعات طبقاً لدرجة سلامتها على الحامل والجنين.

١ - اللقاحات الآمنة للحامل

التطعيم ضد الكزاز، والإنفلونزا، وشلل الأطفال (استخدام لقاح سولك) والكوليرا ربما تعطى أماناً للحامل وفي بعض مناطق العالم يوصون بها الحوامل. من المعروف الآن أن الدول الأوروبية صارت خالية من الكزاز الوليدي والمشيمى. بينما يسجل بنسب مختلفة في عدد من الدول الأفريقية والآسيوية وأمريكا الجنوبية ويمثل أحد المشكلات الصحية الكبرى. فمثلاً الهند من ٨-٢٠% من حالات الكزاز التي تعالج في المستشفيات هي حالات للكرزاز الوليدي، وطبقاً لدراسات وإحصائيات منظمة الصحة العالمية فإن نصف مليون حالة وفيات ناتجة عن الكزاز الوليدي ظهرت في ١٤ دولة. من المعروف أن مناعة الأم تنتقل إلى الجنين من خلال المشيمة، ومن ثم تصبح مناعة الجنين أو المولود هي نفسها مناعة الأم حتى إنها تستمر في المواليد بنفس قوة مناعة الأم لمدة أسابيع بعد الولادة. فما بالنا لو أن هذه المناعة

متخصصة في أمراض معينة ضد الكزاز، ربما يتغير وضع وفيات الكزاز الوليدي.

وللحقيقة فإن اقتراح تطعيم الحوامل ضد الكزاز (لوقاية المواليد من خطره) نبع منذ عام ١٩٢٧، ولم ينفذ إلا بعد فترة طويلة بعد دراسات عديدة خلُصت إلى نفس الاقتراح القديم، هذا للتغلب على مشكلة الكزاز الوليدي. أوصت منظمة الصحة العالمية عديداً من الدول التي سجلت بها حالات الكزاز الوليدي بأن تطعم السيدات الحوامل بجرعات مركزة من اللقاح، على أن تكون الجرعة الأولى في الفترة الأولى من الحمل والثانية يجب أن تعطى قبل الولادة بأسبوعين وليس بعد ذلك، أو أن تكون الجرعتان متقاربتين خلال الأسابيع العشرة الأخيرة من الحمل أو قبل الولادة. وحسب الحالة الوبائية والوفيات من الكزاز يمكن زيادة الجرعات على ألا تزيد عن ٤ جرعات منظمة بواسطة المظلة الصحية للدولة. التطعيم بلقاح شلل الأطفال (لقاح سولك) في الحوامل ربما يكون مفيداً ومحتماً في السيدات الحوامل بمعنى أنه لا يسبب ضرراً لهن أو لحملهن.

التطعيم ضد الكوليرا في السيدات الحوامل الموجودين في مناطق موبوءة أو المسافرين إلى مناطق ينتشر بها المرض يمكن أن يوصف لهن دون أن يسبب أى مشاكل لهن أو لحملهن.

التطعيم ضد فيروس الكبد الوبائي - B ، يوصف بشكل استثنائي للسيدات الحوامل المسافرات إلى مناطق ينتشر فيها الفيروس أو الموجودات عرضة للإصابة به ولقد ثبتت عدم فاعليته المرجوة.

٢- تطعيمات يجب أن تتجنبها الحامل

بشكل عام فإن اللقاحات الفيروسية الحية أو المحورة ممنوع وصفها للحوامل، حتى إن بعض الدول حرمت ذلك بقانون، حيث يمكن لتلك اللقاحات أن تكون سبباً مسؤولاً عن تشوه الأجنة أثناء الحمل. لقاح الجدري يعد أخطر تلك اللقاحات الفيروسية، ولحسن الحظ أن العالم لم يعد في حاجة إلى ذلك اللقاح نتيجة لاجتثاث ذلك المرض تماماً من العالم كله. أما لقاح الحصبة الألمانية فيعد اللقاح الأول للوقاية من هذا الفيروس. يمكن للسيدات الحوامل التطعيم

ضد فيروس الحصبة الألمانية قبل الحمل بشهرين عندها يمكن أن يكون تأثير التطعيم على الحمل متقدماً تقريباً.

وبالرغم من كل التوصيات والاحتياطات، عادة ما يتم تطعيم السيدات الحوامل عند بداية الحمل بلقاح الحصبة الألمانية. وفي هذه الحالة يطرح السؤال ما إذا كان فيروس اللقاح قادراً على عبور أغشية المشيمة ومن ثم تلويث الحمل أم لا؟ لم تسجل أى تشوهات كبرى في أجنة ولدت بسلام لـ ٣٤٦ حامل تناولت تطعيم الحصبة الألمانية. المجموعات التي جمعت تظهر أن التشوهات المسجلة ليس مرجعها التطعيم وإنما تقارن بالمعدل المصنف تحت الصدفة وهو ٣ % ومن ثم فهو بعيد جداً عن نسبة التشوهات ٢٠ % التي تحدث نتيجة إصابة الحامل بفيروس الحصبة الألمانية أثناء الأشهر الثلاثة الأولى من الحمل والخلاصة أن التطعيم بلقاح الحصبة الألمانية لا يجب اعتباره سبباً للإجهاض خوفاً من تشوهات الجنين وفي النهاية فإن قرار التطعيم يترك بين يدي الحامل والطبيب المتابع لها.

تطعيم الحمى الصفراء يمثل ضرورة للحامل إذا كانت مقيمة أو مسافرة إلى منطقة ينتشر بها المرض. حيث أثبتت الدراسات أن اللقاح آمن ويمكن تناوله في أى وقت طوال فترة الحمل بالرغم من اعتراض مؤسسات صحية (مثل مركز سيطرة الأمراض بأمريكا ومعهد باستير بفرنسا) على نتائج تلك الدراسات بعدم تناول اللقاح إلا في أضيق الحدود.

٣- لقاحات غير ضرورية أو نادرة الوصف أثناء الحمل

- لقاح السعال الديكى، عادة ما يحدث تفاعلات قوية ينتج عنها ارتفاع في درجة الحرارة وحمى والذي ربما يؤدي إلى الإجهاض أو ولادة مبكرة. ولهذا ينصح بعدم تناوله أثناء الحمل وخاصة إنه نادر الوصف للسيدات الحوامل.

- لقاح الخناق، عادة ما يكون نسبي الاحتمال في البالغين، لذلك يجب تجنب الحوامل هذا اللقاح، والمرض نادر جداً الآن.

- لقاح داء الكلب، يوصف في حالات معروفة. في الفترة الماضية كان ينتج هذا اللقاح على مخ الحيوانات ونتيجة لوجود ملوثات كثيرة من مكونات

المخ في هذا اللقاح فإنه يسبب أعراض جانبية وتفاعلات خطيرة جداً ولذلك أوقف إنتاجه بهذه التكنولوجيا البدائية واستبدلت بتكنولوجيا الأنسجة الخلوية. ينتج هذا اللقاح في خلايا آدمية ثنائية الصبغة ومن ثم فهو آمن وفعال ويوصف للحوامل في الحالات الخطرة والحادة، حيث إن تعرض الحامل للفيروس الطبيعي أخطر بكثير من تعرضها للقاح.

- لقاح السل، يوصف هذا اللقاح عادة للحوامل بالرغم من أضراره النادرة.

التطعيمات في الأطفال غير مكتملي النمو (المبتسرين)

حتى الآن لم يحدد العمر الذي يمكن عنده بدأ تطعيم الأطفال هؤلاء. وللمعلومات العامة فإن التوقيت المنصوح به لتطعيم هؤلاء الأطفال مبني على افتراض نظري ولا توجد أي حقائق علمية هناك تدعمه.

أوصت الأكاديمية الأمريكية للأطفال بتطعيم الأطفال المبتسرين عند إتمام شهرين ولكن يجب أن يكون الطفل في حالة صحية جيدة، ومع ذلك فإن هذه التوصية غير مبنية على معلومات قوية. هناك توصيات بإعطائهم تطعيم شلل الأطفال بالفم إن كانوا في المستشفى أو العناية المركزة لدرء أي أخطار يمكن أن تظهر بسرعة ملائمة، وذلك في عمر شهرين أو أربعة أشهر. والملاحظ أنه لا فرق بين العمرين. هناك بلدان مثل فرنسا لا تسمح لأطفال أوزانهم تحت ثلاثة كيلوجرام بتناول اللقاحات مطلقاً وتطعيم السل بشكل خاص. ويظهر من هذا المسح أن هناك اختلافاً شديداً في توقيت تطعيم هؤلاء الأطفال، ولكن يجب أن نتعامل مع الحالة آخذين في الاعتبار سلامة وفاعلية التطعيمات في هؤلاء الأطفال، درجة نمو ووزن، والحالة المرضية والفسولوجية خلال الشهر الأول لولادتهم، وكذلك احتمالية مدى تعرضهم للعدوى البكتيرية أو الفيروسية في العناية المركزة ومدى ملائمة التطعيمات للوقاية من هذه الإصابات.

التطعيمات والتغذية الثديية

السؤال الذي يبرز في هذا المجال.. هل تطعيم الحوامل قبل أو بعد الولادة ضد أمراض معدية ما، يمكن أن يقي أطفالهم من هذه الأمراض من خلال التغذية الثديية؟! كثير من الدراسات والأبحاث المنشورة جرت وبشكل خاص على فيروس الحصبة الألماني. أحد تلك الدراسات استطاعت أن تكشف عن

وجود فيروس لقاح - الحصبة في ألبان الأمهات الذين تناولوا اللقاح بعد الولادة مباشرة وكذلك منطقة الحنجرة في المواليد الذين يتغذون على ألبان أمهاتهم دون ظهور أى أعراض للمرض في الأمهات أو الأطفال المواليد. وعلى الجانب الآخر.. أشارت الدراسة إلى وجود أجسام مضادة متخصصة من النوع IgA في السرسوب وألبان الأمهات المتلقين للتطعيم بعد الولادة مباشرة. في دراسة أخرى ثبت وجود فيروس اللقاح في ٦٨% من الأطفال الـ ٢٦ الذين تناولوا تغذية ثديية من الأمهات الذين أخذوا لقاح الحصبة الالمانى بعد الولادة مباشرة. بشكل عام أشارت تلك الدراسات إلى شيئين: الأول أن تطعيم الأمهات قبل أو بعد الولادة بلقاح الحصبة الالمانى ثبت انتقال فيروس هذا اللقاح إلى الأطفال المتغذين على ثدي أمهاتهم دون أن يسبب أى ضرر على المولود أو الوالدة، الثاني تكون أجسام مضادة من نوع IgA متخصصة ضد اللقاح و تنتقل إلى الأطفال مع لبن الأم وقادرة على تدمير الفيروس الحى.

١٦- الوقت الفاصل

بين التطعيمات نظريا وعمليا

معظم التطعيمات الأساسية تجرى باللقاحات : شلل الأطفال - الخناق - الكزاز - السعال الديكى، ويكون الفاصل الزمني بين كل حقنة هو شهر كما قدر نظريا. من المعروف أن اكتساب الأجسام المضادة بعد الحقنة الأولى ربما يلزمه شهر بينى حتى يتم، علميا إن هذا لا يعنى أن أى تغيير فى ذلك التوقيت يؤدى إلى فشل عملية التطعيم كليا ويجب أن تعاد مرة أخرى من البداية. لقد علم بالتجريب أن أى تغيير بالطول بين الجرعات عن هذا التوقيت لا يؤدى بالضرورة إلى أى تغيير فى عدد الجرعات بأى حال. وأشارت الدراسات إلى أن الوقت الفاصل بين الجرعة الأولى والثانية ثلاثة أشهر، ٦ أشهر بين الجرعة الثانية والثالثة ربما يكون معقولا ومقبولا. ولكن يجب أن نكون متفقيين على أن مدة الشهر هي الفاصل بين تطعيم الدرن وإى تطعيمات أخرى، والاستثناء أن يعطى الجميع فى نفس التوقيت. ونفس الشئ ينطبق على الجرعات المنشطة، والتي تعتبر شيئا أساسيا وضروريا فى عالم التطعيمات وليس شيئا مكملا كما يعتقد كثير من الناس. فى الحقيقة يوجد اتجاه لحساب عملية التطعيمات بعدد الجرعات وليس بالتوقيت الفاصل بين الجرعات. بحيث يتناول الطفل ثلاث جرعات من التطعيمات الأساسية

وجرعة واحدة منشطة قبل سن خمس سنوات، ثم ثلاث جرعات منشطة أخرى في أي توقيت على أن يكون قبل سن ١٨ - ٢٠ عام. ربما لا ينصرف هذا الاتجاه على جميع التطعيمات الأساسية، حيث رأينا نقشي مرض الخناق (١٩٩٥ - ٢٠٠٣) في كثير من بلاد العالم مثل (بريطانيا)، روسيا الاتحادية، ووسط وغرب أوروبا، وأدى إلى عدد كبير من الوفيات وبالذات في الأطفال وكبار السن رغم تناول هؤلاء الأطفال للتطعيم، بما حدى بمنظمة الصحة العالمية بالتوصية بإعطاء جرعات منشطة إلى كبار السن ٤٠ - ٦٥ عاما. في بعض الأوقات هناك عدد من التطعيمات تعطى لأسباب كثيرة منها: السفر إلى مناطق موبوءة، شغل وظائف جديدة أو الدخول إلى المدرسة. التطعيمات الأتية ربما تعطى في أقل من شهرين، وليس بالضرورة كل الجدول يجب أن ينفذ في جميع المناطق ولكن حسب المنطقة الجغرافية والحاجة إلى نوعية التطعيم.

١٧- الأعراض

الجانبية المصاحبة

للتطعيمات

لقد تراجعت عديد من الأمراض المعدية، لا بل عدد منها اختفى تماما وبالطبع الشكر في ذلك للتطعيمات التي أدى استخدامها إلى إنجاز هذا النجاح وما زالت. لكن العاملين في حقل التطعيمات متخوفون من احتمالية وجود بعض مضاعفات للتطعيمات. من الواضح بشكل جلي أن مجال التطعيمات وتطبيقاتها محدود، ومن ثم فإن احتمالية ظهور مضاعفات ربما يكون محدوداً بنفس القدر. وبالرغم من ندرة هذه المضاعفات إلا أنه يمكن تجنبها بواسطة معرفتنا الدقيقة لموانع استخدام كل تطعيم على حده. جاءت هذه الندرة من التطورات الكبيرة التي أدخلت على صناعة اللقاحات، مثل زيادة درجة نقاء اللقاحات، قلة المواد الجانبية التفاعلية، قدرة الجسم على تحملها. مدى قبولنا للقاحات ربما يعتمد بشكل كبير على مدى معرفتنا بالتفاعلات التي يمكن أن تحدثها أو طريقة عملها ومن ثم إمكانية تغييرها إن كانت ضارة أو رفضها في النهاية. يمكن تقسيم المضاعفات التي يمكن أن تنجم من استخدام اللقاحات إلى مجموعتين: ١- تفاعلات حقيقية، والتي تكون ملازمة لبعض اللقاحات. عامة تكون لطيفة سريعة الحدوث والظهور وتأثيرها الضار قصير الأمد. ٢- تفاعلات شاذة، وتتميز بالمضاعفات الحادة والقاسية وعادة ما تكون عكسية ولكن أحيانا تترك أثرا مؤقتا أو طويلاً بعض الشيء مما يترتب

عليه بعض الخلل. اعتمد هذا التقسيم على المضاعفات السريرية واستبعد المضاعفات الكاذبة مثل التهاب الكبد، الإصابة الميكروبية، الحمى المؤقتة.

١ - التفاعلات الموضعية

عادة ما يلي حقن التطعيم مضاعفات موضعية في مكان الحقن تبدو حقيقة وخفيفة وعادة ما تختفي خلال ٢٤-٤٨ ساعة. يتميز هذا التفاعل بأحمرار خفيف إلى متوسط في مكان الحقن، يختفي في خلال دقائق، ثم يتحول إلى ضعف أو إجهاد للجسم يستمر لساعات وربما ليوم كامل. تتناثر هذه المظاهر الموضعية بحجم اللقاح، وتتزامن هذه الأعراض عادة مع التطعيم الثلاثي (الكراز - الخناق - السعال الديكي). عادة ما تتكون بعد هذه المضاعفات ما يشبه الحويصلة (بجس مكان الحقن) في حوالي ٥% إلى ١٥% من المتلقين للتطعيمات، تستمر ربما لعدة أسابيع. في حالات نادرة تتطور حال هذه الحويصلة إلى مكان ملتهب وربما يتكون به صديد يحتاج في هذه الحالة إلى تدخل طبيب.

٢ - التفاعلات المركزية

فرط تفاعلات الحساسية مع اعتلال مركزي شامل في الجسم ويشمل هبوط في ضغط الدم أو المحتوى الأيوني إلى مستوى الضعف العام أو تقريبا الانهيار وبالرغم من ندرة حدوث هذه التفاعلات إلا أنها واردة الحدوث بعد تناول التطعيمات. عادة ما تظهر - أيضا - أعراض للحمى بدرجة ما مرافقة للأعراض الأخرى مثل الصداع، اضطرابات في الهضم تنتهي بانتهاء اليوم الأول أو الثاني. التفاعلات المركزية هذه عادة ما تكون بعد تناول اللقاحات البكتيرية وبشكل خاص تطعيم الثلاثي الذي يضم الكراز - الخناق - والسعال الديكي، والأخير يعتقد أنه المسئول عن هذه التفاعلات ولكن ليس منفردا بالطبع. من المعروف أن بعض هذه التفاعلات أو المضاعفات تظهر في اليوم الخامس أو الثاني عشر بعد التطعيم باللقاح الحصبة أو الحصبة الألمانية. اتضح أن الحمى (ارتفاع في درجة الحرارة) تظهر في حوالي ١٠ - ٢٠% من المطعمين وعادة ما تختفي في غضون ٢٤ - ٤٨ ساعة فقط، وتظهر أخف حدة بعد تناول لقاح النكاف.

٣- التفاعلات الجلدية

فرط تفاعل الحساسية الموضعي يشبه إلى حد كبير ظاهرة آرثر (نسبة إلى العالم الذي وصفها) في مكان الحقن و بالطبع شائع الحدوث. ربما يصحب هذه التفاعلات ارتفاع في درجة الحرارة (حمى) وعادة طفح (احمرار) جلدي في الجوار. تختفي هذه الأعراض تلقائياً في غضون ٣ - ٦ أيام من ظهورها. الارتيكاريا (طفح جلدي مصحوب بحكة) ربما تظهر في بعض المحصنين الذين لهم تاريخ مع مرض الحساسية، ولذلك تأتي أهمية إجراء اختبار الحساسية قبل تناول التطعيمات في هؤلاء المرضى.

الشائع أن التفاعلات الجلدية تتباين من بسيطة مثل الطفح الجلدي (أو الارتيكاريا) إلى تفاعلات مركزية خطيرة وتأتي بعد تناول لقاح الجدري. التنفط الجلدي (احمرار شديد للجلد) ملاحظة بشكل قوى بعد تناول لقاح الحصبة في ٢ - ٥% والحصبة الألمانية في ٥ - ١٠% من الحالات على اليوم السادس والثاني عشر.

٤- المضاعفات العصبية:

من أكثر التطعيمات إحداثاً لردة فعل عصبية لدى الأطفال لقاح الجدري، وبعد اختفاء هذا المرض ومن ثم لقاحه، فالطعم الثلاثي احتل المركز الثاني والأول الآن المحتوى على لقاح السعال الديكي. وهناك عدة عوارض عصبية ممكنة الظهور مثل، التشنج ويظهر بنسبة ٨-١٤% لكل ١٠٠ طفل تلقى التطعيم، ما يشبه الصدمة ويحدث لطفل بين كل ١٠,٠٠٠ - ٢٠,٠٠٠ طفل، الهياج أو البكاء الشديد ويحدث في ٥-٦% لكل ١٠,٠٠٠ طفل، التهاب الأغشية الدماغية وهو نادر الحدوث حيث يمكن أن يظهر في طفل من بين كل مليون طفل.

موانع التطعيم

متى توصف التطعيمات؟ وما هي الموانع لتلك التطعيمات؟ اليوم صارت الإجابة على هذا السؤال واضحة، محددة وتكاد تكون قاطعة، نتيجة تراكم النتائج والمعرفة والاتصال المباشر. توصف التطعيمات لجميع الأطفال كما سبق أن وضعنا ذلك لتبنى في أجسامنا وقاية من الأمراض المعدية المعروفة

بخطورتها. هناك عدد محدود جدا من الموانع التي يحول وجودها في الأطفال أو متناولي التطعيمات. من التعرض للتطعيم أو تناوله تحت رعاية أو احتياطات عديدة. التطور الهائل في تكنولوجيا تصنيع اللقاحات أدى إلى زيادة نقائها وكفاءتها وقلل إلى حد كبير من الأضرار أو المضاعفات التي يمكن تسببها. بشكل عام لا يوجد لقاح ممنوع من الاستخدام نتيجة للمضاعفات التي يمكن أن يسببها وذلك لسبب بسيط أن هذه المضاعفات في أسوأ صورها يمكن مقارنتها بالمضاعفات التي يسببها المرض المعدي نفسه، وهناك بعض الاحتياطات والتوصيات التي أصدرتها منظمة الصحة العالمية يجب أن تؤخذ في الحسبان لتقليل موانع اللقاح:

- ١- في حالة وجود أى إصابة أو معاناة أو مضاعفات مرضية في أى صورة عند الطفل أو الشخص المراد تطعيمه فيجب تأخير عملية التطعيم إلى ما بعد انتهاء تلك العوارض.
- ٢- سوء التغذية، الحمى الخفيفة، إصابة الجهاز التنفسي الخفيفة، الإسهال العادي، أى اضطرابات معوية عادية أو خفيفة، كل هذه العوارض لا تعتبر موانع للتطعيم.
- ٣- مع وجود تفاعلات مناعية حادة أو متوسطة، حمى شديدة، تشنجات أو أى عوارض عصبية يجب عدم إعطاء أى تطعيمات وبشكل خاص اللقاح الثلاثي.
- ٤- عند دخول الأطفال إلى المستشفى لأى غرض يمكن أن يتناولوا تطعيمات بعينها مثل الحصبة (نتيجة لانتشارها) أو أى لقاح آخر لمرض احتمالية وجوده في المستشفى واردة بشكل قوى.
- ٥- الإسهال لا يجب اعتباره مانعاً للتطعيم ضد تناول لقاح شلل الأطفال (يؤخذ عن طريق الفم)، حتى إنه يمكن أخذ جرعات إضافية لهؤلاء الذين يعانون من الإسهال.
- ٦- لا يجب أن تعطى أى تطعيمات للأشخاص الذين يعانون من نقص المناعة في أى صورة أو هؤلاء الخاضعين للعلاج الكيميائي أو الإشعاعي أو مثبطات المناعة.
- ٧- تطعيمات الحصبة - النكاف - الحصبة الألمانية يجب أن تؤجل لمدة ٦-٧ أسابيع بعد العلاج بأى أمصال.

١٨ - تطعيمات كبار السن

تطعيم كبار السن نادرا ما يكون إلزاميا كما هي الحال للأطفال. من هذه الحالات النادرة وغير إلزامية السفر إلى مناطق موبوءة بأمراض معدية. على عكس الحال في الأطفال.. فإن تطعيمات كبار السن ونتائجها ومن ثم العمل عليها كلها قليلة جدا إن لم تكن معدومة.

١ - جهاز مناعي مسن

هل الاستجابة المناعية ضد اللقاحات نشطة في كبار السن كما هي الحال في الأطفال؟ باختصار.. تطراً على الجهاز المناعي لكبار السن تغيرات والاستجابة المناعية لهم ١- الاستجابة المناعية لكبار السن عادة ما تكون الفعالية أقل مما لدى الأطفال أو الشبان، ٢- بتقدم السن تقل قدرة الجهاز المناعي على الاستحصال ومن ثم تنشأ أمراض المناعة الذاتية وتزيد شدتها كلما تقدم السن، وهناك أمثلة كثيرة على ذلك مثل التهاب المفاصل، السكر، وغيرها. عادة يرافق تقدم السن تغيرات تشريحية في الجهاز المناعي منها ضمور غدة التوتة، وبغيابها تتأثر مجمل خلايا الجهاز المناعي. هذا الضعف التدريجي مع تقدم السن مرتبط بوجود عدد هائل من خلايا الذاكرة الليمفية المتباينة والتي تعتبر حصيلة رحلة عمر طويل. وإنتاج الأجسام المضادة المدافعة أو الوقائية تتعاون الخلايا الليمفية مع خلايا البلعمة وخلايا الليمفية، هذا التعاون التفاعلي يحتاج إلى نوعين من الخلايا الليمفية والتي تعمل كل واحدة ضد الأخرى: خلايا المساعدة وخلايا المثبطة. ومن غير المعروف بدقة أي من هذين النوعين هو المسيطر في المسنين، هل هي الخلايا المثبطة، أم انخفاض في خلايا المساعدة. في الحقيقة الاستجابة المناعية وإنتاج الأجسام المضادة تقل في المسنين، ليس هذا فقط وإنما هناك انخفاض - أيضا - في الاستجابة المناعية الخلوية، وقد تم تقرير هذا عن طريق زراعة الجلد. أضف إلى ذلك وجود ظاهرة فريدة في الجهاز المناعي المسن (٧٥ - ٨٤، ٨٥ - ٩٤ أو ٩٥) وهي انخفاض قدرة على تكوين رد مناعي ضد ثلاث تطعيمات مختلفين في نفس الوقت إذا قورن بالأعمار الأقل من ٥٠ عاماً، وهكذا الحياة كما بدأنا نعود. والملاحظة في المسنين أن قابلية أجسامهم للإصابة بالعدوى البكتيرية أو الفيروسية تزداد، ومن ثم عدد مرات الإصابة في العام مثلاً. ولأبعد من ذلك فإن هذه الإصابات تعرض للخطر

اتزان الجسم وتجعله هشاً في وجود آلام أخرى مزمنة (مصاحبة للمسنين) أو تناول علاجات مثبتة للجهاز المناعي لفترات طويلة.

تطعيمات المسنين

١- **تطعيم الخناق - والكزاز:** من الأمراض غير المنتقلة، والتطعيم هو الطريق الوحيد للوقاية من الأمراض، هذا يعني أن الأشخاص غير المحصنين غير محميين حتى إذا كان المجتمع تعرض لحملات تطعيم مكثفة. كثير من البلدان صارت نسبة الوفيات من هذه الأمراض تكاد تكون متقدمة إلا أن في بلاد أخرى مثل مصر ودول كثيرة أخرى فإن المرضين يسببان مشاكل صحية، لقد وجدنا بالدراسة أن نسبة المعرضين للمرض من المصريين فوق سن الخمسين نسبة عالية تحتاج إلى تدخل وقائي بإعطاء جرعات منشطة ضد كلا المرضين. نحن لسنا أقل من قام بهذا فقد احتاجت فرنسا أن تطعم بجرعات منشطة أكثر من ٢٠ مليون إنسان من المسنين اتضح بالدراسة أنهم لا يملكون مناعة وقائية ضد هذه الأمراض، روسيا الاتحادية وما حولها، بريطانيا في حقبة التسعينات تعرضت إلى ما يشبه الوباء من داء الخناق وبالذات في كبار السن مما استدعى إعطاء جرعات منشطة ضد الخناق. وكما سبق الإشارة إلى وجوب إعطاء جرعات منشطة وبالذات للقاحات الأساسية كل عشر سنوات حتى نتجنب أي أخطار وبائية وبالأخص في المسنين.

٢- **تطعيم ضد الإنفلونزا:** فيروس الإنفلونزا - رغم بساطته - إلا أنه من أشد الأمراض خطورة؛ لأنه مرض وبائي أو اجتماعي ولأنه - كذلك - يسبب عدداً كبيراً من الوفيات في كبار السن. ففي فرنسا لوحدها قضى هذا المرض على ١٨,٠٠٠ إنسان في شهرين ٨٠% منهم فوق سن ٦٥ عاماً. وهناك إشارة أخرى.. أن ٢٠% من الوفيات بالفيروس نفسه كان في أشخاص مسنين يعانون من اضطرابات في القلب. يعتبر هذا الفيروس خطراً على المسنين وبالأخص في البلدان ذات الطقس البارد، وإمكانية علاجه بسيطة ومتاحة، وأبسطها التطعيم ضده باللقاحات المتوفرة، وهي آمنة ومحتملة ويفضل أن يتناول المسنون هذا اللقاح في الخريف عن طريق الحقن في العضل أو تحت الجلد مرة واحدة ويمكن تكرار ذلك كل عام. المناعة الوقائية

يمكن أن تتكون في غضون ٢-٣ أسابيع. من الأفضل أخذ هذا اللقاح منفردا وفي حالات قليلة يمكن تناوله مع لقاح الكزاز.

٣-تطعيم ذات الرئة:الالتهاب الرئوي العادي أو الحاد يمثل - في المسنين والأطفال - أكثر وأكبر المشاكل الصحية المتكررة. بالرغم من أن هذه الأنواع من البكتيريا المسببة لتلك الالتهابات، قد يمكن السيطرة عليها من خلال المضادات الحيوية، إلا أنها لا تزال تحصد الآلاف من البشر كل عام حصرياً من المسنين والأطفال، حيث قضى في فرنسا لوحدها من المسنين ٢٩-٤١% في سن ٥٩-٦٩ عاماً، و٥٤-٦١% في سن ٧٠ عاماً من مجمل الوفيات ١٠,٠٠٠ من هذه البكتيريا. ومعظم الأسباب التي أشرنا إليها (تحتت جهاز مناعي مسن) تجعل هذا المرض خطراً على المسنين. التطعيمات ضد بكتيريا ذات الرئة صارت متوفرة الآن ويمكن تناولها بأمان، حيث تعد من اللقاحات الآمنة والفعالة بشكل كبير. يمكن تناول هذا التطعيم مع تطعيم الإنفلونزا إذا اقتضت الحاجة إلى ذلك.

١٩ - تطعيمات

المسافرين

العالم صار قرية واحدة.. نعم هذه حقيقة ولكن للأسف ليست منصرفه على كل شيء، فمثلاً الأمراض الوبائية نجدها منتشرة بكثافة في جزء من هذه القرية دون غيرها لأسباب لا تخفى على أحد. السفر والتنقل بين أجزاء العالم الصغير هذا أصبح أمراً روتينياً لكثير من الناس وبشكل خاص إلى البلدان التي ربما تحوى أمراضاً وبائية، وآخرها مثال فيروس سارس الذي انتشر -وكاد يهدد- معظم دول آسيا. فما العمل حتى لا يتعرض هؤلاء المسافرين إلى خطر العدوى بالأمراض المعدية. هناك ثلاث قواعد يجب الالتزام بها، الأولى: التطعيمات يجب أن تكون الخيار الأول لهؤلاء المسافرين إلى مناطق تنتشر بها أمراض معدية معينة، ثانياً: إن لم يتوفر التطعيم لبعض الأمراض لا بد من تناول الأدوية الخاصة بجراجات وقائية، ثالثاً: الوعي الصحي القاسي والواضح. ناهيك عن توفر قواعد صحية ومسحية في المطارات. وللحقيقة أول من نصح وطور برامج لتطعيم المسافرين كانت منظمة الصحة العالمية في عام ١٩٥٧ حيث صاغت ما يشبه الوثيقة (الالزامية لبعض الدول) للتطعيم ضد بعض الأمراض للمسافرين إلى

دول موبوءة في هذا الوقت وهي (الحمى الصفراء - الكوليرا - الجدري). صحيح أن الأمر تغير الآن في خريطة انتشار الأمراض وظهور الجديد منها ولكن ما زالت الوثيقة عاملة ولا يجب التخلي عنها، ولذلك فهي يمكن تغييرها من عام إلى آخر حسب الأمراض وكذلك الجرعات يرجع فيها إلى الرعاية والحجر الصحي لكل دولة. إن الهدف الأساسي من تلك التطعيمات ليست حماية للمسافرين فقط وإنما حماية أوطانهم أيضا من خطر رجوعهم وهم حاملو أمراض وبائية.

جدول-٢

التوقيت	التطعيمات
اليوم الأول	لقاح (الخنق-الكزاز-شلل الأطفال-التيفود) "الجرة الأولى"
اليوم ١٢	لقاح (الحمى الصفراء)
اليوم ٢٦	لقاح (الخنق-الكزاز-شلل الأطفال-التيفود) "الجرة الثانية"
اليوم ٣٦	الكوليرا
اليوم ٥٠	لقاح (الخنق-الكزاز-شلل الأطفال-التيفود) "الجرة الثالثة"

منذ عام ١٩٧٤، لم يعد التطعيم بلقاح الكوليرا موصى به للمسافرين حسب تعليمات منظمة الصحة العالمية، ولكن يمكن تقرير شئ آخر بواسطة السلطات الصحية لأي دولة ترى ضرورة استعمال جرعة واحدة فقط. بينما التطعيم ضد الحمى الصفراء منصوص به بشكل قوى جدا عند السفر إلى البلدان التي ما زال ينشط بها مثل الدول الأفريقية ودول أمريكا اللاتينية، بغض النظر عن الفترة المزعوم مكوئها هناك. بعض الدول الأفريقية تشترط لدخول أراضيها أن يكون المسافر إليها يحمل شهادة معتمدة من الحجر الصحي لبلده انه تناول تطعيم الحمى الصفراء، في حين دول أخرى تنصح بذلك فقط. يعتبر التطعيم ضد الحمى الصفراء هو اللقاح الوحيد الإلزامي للمسافرين في قوانين السفر الدولية. في ٨ مايو ١٩٨٠ أعلن اجتماع خبراء منظمة الصحة العالمية عن خلو العالم من فيروس الجدري، حيث لم تسجل أى حالات لفترة بعيدة، وفى عام ١٩٨١ نصحت المنظمات الصحية العالمية بالتحلل من الالتزام بالشهادات الصحية لتطعيم الجدري للمسافرين.

لكن هل يوجد تطعيمات أخرى موصى بها؟ نعم.. ولكن يحدد التطعيم ونوعه وعدده هو القطر المغادر إليه المسافر. فمعظم، إن لم يكن كل التطعيمات، موصى بها، وبالرجوع إلى السلطات الصحية لمعرفة حال الدولة المسافر إليها ويمكن بواسطتها ترشيح التطعيم (أو التطعيمات) التي يمكن تناولها. وهذه تعتبر فرصة لمراجعة حالة المناعة الوقائية للمسافر. يمكن تناول تطعيمات مثل شلل الأطفال - الكزاز - الخناق في بعض الدول، أو التهاب السحايا C+A والتطعيمات المعوية وكذلك آل BCG. في حالة السفر مع أطفال فإن التوصية تصير إلزاما بالحرص على تناول جدول التطعيمات للأطفال بدقة، والأطفال أعمار فوق ١٩ شهر فيجب تناول تطعيمات الحصبة بجانب جدول التطعيمات. أما في حالة عدم توفر تطعيم - كما سبق - لأمراض معينة فهناك طريقتان للوقاية: الأولى هو تناول المصل المعد لهذه الأمراض بجرعات معروفة، لتوفر الحماية لمدة ٢-٣ أشهر، في حالة عدم توافرها يمكن اللجوء إلى الخيار الثاني وهو تناول جرعات الدواء المتوفرة لهذه الأمراض بحرص شديد وكأنك مصاب بالمرض ولنا فيما حدث، للطيارين المصريين عبء، حيث تعرضوا للعدوى بالمalaria وتوفي أحدهم. (الأهرام القاهرية الخميس ١٤ ١٧ ٢٠٠٧ ص ٩). وتلافى ذلك بسيط، ويكون بأخذ أدوية malaria. وهذا ما يسمى بتوصيات غير ملزمة للمسافرين إلى دول انتشار malaria وغيرها.

١- تناول علاجات malaria، يجب أن تكون بشكل منتظم في حالة السفر إلى هذه المناطق، وبغض النظر عن السن أو فترة الإقامة هناك. يجب أن تبدأ العلاج في يوم سفرك، ويجب الاستمرار طوال فترة وجودك هناك وكذلك بعد عودتك لمدة تتراوح من ٥-٦ أسابيع، وبغض النظر عن دواء malaria المستخدم، فإنها تكون فعالة ونشطة طالما حافظت على استخدامها بانتظام، وأي سقوط لجرعة واحدة، خلال السفر، ربما تكون كافية لتعرضك للخطر.

٢- الوعي الصحي على بساطته ربما يجنبك كثيرا من المشاكل الصحية فمثلا المحافظة على نظافة الجلد واليدين باستمرار سوف يجنبك خطر الإصابة بكثير من الأمراض المنقولة ويبعد عنك الحشرات الناقلة للأمراض، كما أن

الحرص على اختيار المأكول والمشروب النظيف أو المحفوظ يساعد بشكل كبير على تجنب هذه الأمراض.

٢٠ - حفظ وتداول التطعيمات

لكي يكون اللقاح فعالاً، يجب أن نحافظ على فعاليته وقوته من وقت إنتاجه حتى يحين استخدامه. فالتطعيمات التي لا تحفظ بالطريقة الصحيحة - الموصى بها - في مكان بارد ربما تفقد فاعليتها ومن ثم قدرتها على بناء مناعة وقائية في متناوليتها ومن ثم - من غير أن تدري - هم يصيرون عرضة لهذه الأمراض التي أخذوا لقاحاتها الفاسدة. لماذا كل هذا؟ لابد لنا أن نعرف أن اللقاحات (التطعيمات) من المواد القابلة للتلف إذا تعرضت لدرجة حرارة فوق ١٠ درجات. بعض اللقاحات - كما أشرنا سابقاً - تتكون من كائنات حية والتي يجب أن تبقى محفوظة في درجة حرارة ملائمة وموصى بها، وبعضها الآخر يمكن أن يتلف تماماً إذا ما وضع في المجمدات (الفريز). اللقاحات يجب أن تحفظ في درجة حرارة محدودة وقاطعة وهي درجة حرارة ٢-٨ درجات فقط، أي تغير في هذه الدرجة بالزيادة (درجة حرارة الغرفة مثلاً) أو بالنقصان (وضعها في المجمدات) حتماً يؤدي إلى تلفها ومن ثم فقدانها جزءاً من فاعليتها يتناسب مع المدة التي قضتها في هذه الدرجة. كلما طالت هذه الفترة زادت درجة تلفها. وبشكل عام يجب عدم إعطاء أى لقاحات تعرضت لمثل هذه التغيرات، لأن الأمر قد يكون محفوفاً بالمخاطرة أو الريبة في مدى حصول الجسم على المناعة الوقائية اللازمة.

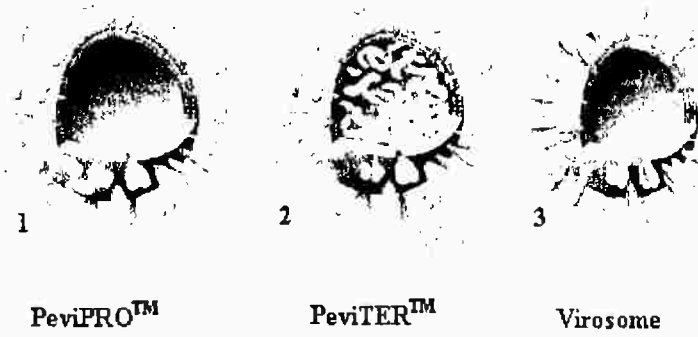
هناك عوامل أخرى مثل الأس الهيدروجيني (نسبة الحمضية إلى القلوية)، الضوء ربما يلعب دوراً في سلامة أو تلف التطعيمات. لكن تبقى المشكلة الأم والرئيسية والتي يجب التغلب عليها هي درجة حرارة حفظ اللقاحات. هناك ما يعرف بسلسلة التبريد، والتي لها الفضل في حفظ فعالية اللقاحات، مثل الحاويات المثلجة، صناديق الحفظ الحرارية، الصناديق المثلجة المتنقلة، كل هذه الأنواع لعبت دوراً رئيسياً في الوقاية من الأمراض بطريق غير مباشر على بساطتها. حيث يحملها الزائر أو الزائرة الصحية لتمرير التطعيم إلى المنازل لأكثر عدد ممكن من المستهدفين.

٢١- المساعد المناعي لللقاحات

المساعد المناعي لللقاحات هو أحد المقومات أو المكونات التي تضاف إلى اللقاح لكي تحسن وتقوى من الاستجابة المناعية ضد هذا اللقاح أو الجسيمات الغريبة. ما زال الباحثون يقومون بالبحث والتتقيب عن مساعدات مناعية جديدة ودراساتها، ولكن حتى هذه اللحظة يوجد مساعد مناعي واحد مصرح به من قبل منظمة الصحة العالمية للاستخدام الآدمي، ويتكون من أملاح الألومنيوم ويسمى الألوم (alum). يقوم هذا المركب بامتصاص مكونات اللقاح على سطحه ومن ثم يعمل على حجزها معه في مكان الحقن أطول مدة ممكنة حيث تتحرر هذه المكونات على فترة زمنية أطول، ويسلم للعقد الليمفية وهناك تبدأ الاستجابة المناعية ضد هذه المكونات (اللقاح). يعتبر التحرر البطيء لمكونات اللقاح وانتشارها في الأنسجة المحيطة بمكان الحقن وتسليمها إلى العقد الليمفية من الأسباب القوية لاستجابة مناعية نوعية تنتج أجساماً مضادة قوية أكثر بكثير لو أن اللقاح أعطي بدون امتصاصه على مركبات الألومنيوم هذه، ومعروف أيضاً أن المساعد المناعي يلتهم بواسطة خلايا البلعمة والتي تقوم بإعداد مكونات اللقاح (الأنتيجين) بصورة فعالة ومناسبة لاستجابة مناعية قوية ونوعية، ثم تقدمه إلى الخلايا الليمفاوية الأخرى والتي تكمل عمليات الاستجابة المناعية وتكوين ذاكرة مناعية قوية.

في السنوات القليلة الماضية نجح بعض العلماء في تصميم وإنتاج نوع جديد من المساعدات المناعية وحوامل اللقاحات يشبه إلى حد كبير تركيب الفيروس (غلاف وقلب) وأعطوه اسم الفيروسوم Virosome شكل-١٦. وللأسف لم ينجح هذا النوع من المساعدات المناعية إلا مع اللقاحات الفيروسية فقط حتى الآن، بالرغم من صلاحيته لجميع أنواع اللقاحات سابقة الذكر حسب ادعاء مكتشفه. والفيروسوم عبارة عن حوصلة صغيرة بحجم ١٥٠ نانوميتر تحاط بصفيحة دهنية واحدة (الفوسفاتيديل كولين والفوسفاتيديل اثنولامين). وبشكل أساسي الفيروسوم يشبه في تركيبه (شكل-١٦) فيروس الإنفلونزا الفارغ من الداخل (خالي من المادة الوراثية) ومن ثم لا يستطيع أن ينقسم داخل الخلية الحية كما يفعل فيروس الإنفلونزا، وكذلك فالفيروسوم لا يشبه الحوامل الدهنية (الليبوزومات) في أنه يحمل على سطحه بعض من المادة الروتينية لفيروس الإنفلونزا التي تلعب دوراً أساسياً في ثباته وتساهم

في مميزات المناعية القوية. هناك نوعان من اللقاحات التي تتداول في السوق الآن لفيروس الكبدى-A (Epaxal®) وفيروس الإنفلونزا (Inlexal®V)، وهذان اللقاحان تم الموافقة على استعمالهم من قبل ٤٥ دولة في العالم حتى الآن، وأكثر من ١٠ ملايين إنسان تم تطعيمهم بهما. وأهم ما يميز هذا النوع من المساعدات المناعية-وحوامل اللقاحات أنه يستثير الجهاز المناعي بكلا ذراعية: المصلى والخلاوي، وهو بذلك يحاكى إلى حد كبير جدا الإصابة الطبيعية لعدد من الفيروسات الممرضة. وبالرغم من هذه المميزات إلا أنه مكلف جدا في إنتاجه والتكنولوجيا المستخدمة في إنتاجه غير متاحة لمعظم دول العالم، وأخيرا لم يحقق نجاحا مع أى من اللقاحات الأساسية الموجودة في جداول التطعيمات.



الهيماجلوتينين
انزيم الامنيز
فوسفاتيديل كولين
فوسفاتيديل اثنولامين

شكل-١٦: المساعدات المناعية الحديثة (رقم-٣) ويحتوى على المكونات التي تجعله شبيها بالفيروس، أما رقم ٢ و ٣ فيمثلان اللقاحين المذكورين. لاحظ أن اللقاح رقم-٢ يحتوى على مادة اللقاح بداخله بينما اللقاح رقم-١ فيحتوى على مادة اللقاح مرشوقة على ظهره.

٢٢- لقاحات المستقبل

ربما نشاهد في يوم من الأيام أن اللقاحات تؤكل على طاولة الطعام، أو توضع في مراهم أو كريمات يدهن بها الجلد، أو تبخ في الأنف بدلا من أن تعطى بالطريقة التي نعرفها.. الحقن في العضل. العلماء وجدوا أن البطاطس التي هندست وراثيا لإنتاج انتيجين (بروتين) البكتريا المعوية (إشرشيا كولاي الممرضة) عند تناولها تمكنت من استثارة الاستجابة المناعية ضد هذه البكتريا المعوية الممرضة. وبشكل مماثل تمكن بعض الباحثون من إنتاج موزا محورا

وراثيا للوقاية من أحد الفيروسات المسببة للإسهال، بينما علماء آخرون توصلوا إلى تكرار الأمر نفسه مع حبة الطماطم والتي أدخل فيها لقاح فيروس الكبد الوبائي - ب. وإن كانت هذه اللقاحات كلها أنتجت في النبات فإن هنالك علماء آخرين تمكنوا بنجاح من إدخال لقاح الملاريا إلى ثدى الفئران ومن ثم ينتج ويفرزه مع لبنها. وبالرغم من أن الطريق مازال طويلا أمام اللقاحات المأكولة، لكن في حالة وجودها وتوفرها فإنها تجعل اللقاحات سهلة التناول ورخيصة الصنع وخاصة بالنسبة للبلدان النامية حيث التخزين وتناولها يمثلان عقبة صعبة وكبيرة للقاحات الحالية المتداولة. وهذا هو الحافز الأساسي الذي شجع منظمة الصحة العالمية في عام ١٩٨٠ على الإقدام وتمويل مشاريع بحثية كثيرة، الغرض منها إيجاد لقاحات مأكولة للاستعمال الأدمى. ورغم النجاح الذي حققته تلك الأبحاث ولكن ظهور اعتراضات كثيرة في الفترة الأخيرة على هذا الشكل من اللقاحات المستقبلية أدى إلى توقف كثير من تلك المشاريع لمراجعة الوضع برمته، وأهم تلك الاعتراضات: ١- بما أن الطريق الوحيد لتناول هذه النوعية من اللقاحات هو الفم والجهاز الهضمي برز سؤال: ماذا عن تولد حساسية (استجابة مناعية) ضد مكونات الأطعمة ومنها اللقاح؟، وهذا ما يسمى بالاستحصال المناعي، وهى ظاهرة أوجدها الخالق في الإنسان ألا يستجيب الجهاز المناعي المركزي أو المنتشر بالجهاز الهضمي ضد مكونات الطعام المأكول، ومن ثم فإن الجهاز المناعي لا يستجيب للقاحات المأكولة أيضا. وفي حالة الإستجابة ضد هذه اللقاحات فإن هذا يؤدي حتما إلى ظهور الأمراض المناعية الذاتية. وبهذا فإن استعمال اللقاحات المأكولة سوف يؤدي إلى ظهور مشاكل صحية. ٢- ما الذي يضمن عدم انتشار سملا- ضررات البطاطس أو بذور الطماطم التي تحمل هذه اللقاحات إلى الحقول البرية ومن ثم اختلاطها بالمحاصيل الروتينية والاستعمال العادي من قبل المستهلك وبهذا ربما تحدث الضرر سابق الذكر. ٣- ماذا عن جرعة اللقاح؟ وكيف يتم تحديدها؟ في ضوء أن التعبير البروتيني لهذه النباتات يختلف من محصول إلى محصول لا بل من نبات إلى آخر في نفس المحصول. وقد تغلب على هذا الاعتراض بواسطة تحويل النباتات هذه إلى ما يشبه البودرة ومن ثم يعامل على أنه مادة خام يقدر بها كمية بروتين اللقاح وبالتالي تحدد

الجرعة المناسبة وتحول إلى أقراص أو تعباً في كبسولات بغض النظر عن النبات وكمية التعبير البروتيني به، ولكن يبقى الاعتراض الأول مازال قائم.



شكل-١٧: لقاحات المستقبل
ربما تؤخذ عن طريق الرش
في الأنف، أو توضع
ككريمات على الجلد، أو
ربما تؤكل على موائد
الطعام.

لقاحات مستقبل ربما ترضى داخل الأنف، أو توضع ككريمات على الجلد،
أو ربما تؤكل على موائد الطعام

وهناك طرق أخرى مرشحة لإعطاء اللقاحات مثل طريق الجلد، حيث أجريت التجارب على الفئران بإعطائها لقاح التيتانوس عن طريق لبخة جلدية نتج عنها تكوين أجسام مضادة كثيرة وقوية وفرت الوقاية الكاملة للفئران ضد البكتريا الممرضة عندما حقنت في هذه الفئران. واللبخة الجلدية جربت كذلك على الإنسان مع لقاح البكتريا المعوية المسببة للإسهال، فأدت إلى استئثار الجهاز المناعي وأنتج أجساماً مضادة نوعية لهذه البكتريا من غير أن يسبب أثراً جانبية تمنع من استخدامه (شكل-١٧).

النتائج الواعدة التي حققتها تجارب اللقاح الحي- المحور للإنفلونزا ربما تؤدي في نهاية المطاف إلى استخدامه عن طريق البخ في الأنف. وطريقة البخ هذه لا تقضى على الحقن بالإبر فقط، وإنما تجعل من تناول اللقاح عملية يسيرة وسهلة-خاصة للأطفال- وكذلك فهي تحاكي بالضبط طريقة دخول ميكروب الإنفلونزا (الزكام أو الرشح) إلى الجسم، و كما تعرف فإن الأنف هي الطريق الوحيد للميكروب كي يعبر إلى الداخل، ومن ثم تؤدي إلى استجابة مناعية أفضل وأكثر دقة. ففي عام ٢٠٠٣ أجازت منظمة الغذاء والدواء الأمريكية هذا اللقاح للكبار والصغار من عمر ٥-٤٥ عام.

٢٣ - هل للطفيليات لقاحات؟

الطفيليات كائنات حية دقيقة تتطفل على الإنسان أو الحيوان أو النبات، بعض منها مشترك بين الإنسان والحيوان (أمراض طفيلية مشتركة). ولكي تستمكن من الحياة والاستمرار تتطفل على عائلها (الحامل لها). وللطفيليات أنواع عديدة جدا منها ما يتكون من خلية واحدة ويعيش داخل خلايا العائل (مثل الماريا) أو تتكون من عديد من الخلايا وتعيش خارجها مثل (البهارسيا). تصيب الطفيليات ملايين البشر في جميع بقاع العالم وتسبب وفيات للأطفال والكبار في حدود مليون ونصف حالة سنويا معظمهم في أفريقيا. في العالم النامي تمثل الطفيليات أحد العقبات الصعبة في مسار نمو وتقدم تلك البلدان مما تسببه من أضرار صحية واقتصادية كبيرة جدا. والسؤال الملح هل لهذه الطفيليات لقاحات؟ وللأسف الإجابة بالنفي لا توجد لقاحات للطفيليات حتى هذه اللحظة، بالرغم من مليارات الدولارات التي تنفق سنويا على أبحاث إيجاد لقاح ضد هذه الكائنات. أما لماذا لا يوجد؟! الأسباب كثيرة ومركبة ومعقدة، منها ما هو فني وتقني، وما هو متعلق بالطفيليات نفسها وتركيبها المتطورة جدا. ولك أن تتخيل صعوبة التعامل مع طفيل له جهاز عصبي يسمح في دمك وله إستراتيجية معقدة للدفاع والهروب من الجهاز المناعي، ودورة حياتها المركبة التي تتكون عادة من عدة أطوار في عدة عوائل (الحامل لها ربما يكون إنسان أو حيوان أو حشرة). وبالرغم من هذه الصورة القاتمة، إلا أن هناك وسائل بسيطة جدا للقضاء على كثير من الأمراض الطفيلية على عكس الأمراض المعدية الميكروبية. التوعية الصحية .. والتوعية الصحية من خلالها يمكن القضاء على البهارسيا، والماريا، وداء الفيل وغيرهم. إن إمتنعنا عن الذهاب إلى الترع والمصارف فإننا نكون بعيدين عن الإصابة بالبهارسيا من تلك المياه، وإن تعاملت مع الحشرات والبعوض وقضيت عليها فإنك تكون بمأمن من الماريا وداء الفيل وغيرهما نتيجة لقضائك على العائل الوسيط (الحشرة والبعوض) وهكذا... فبالرغم من عدم وجود لقاح ضد الطفيليات ألا أن القضاء عليها أو التحكم بها سهل المنال إذا ما كان هناك إصرار على ذلك، وهناك مثل حي على ذلك: اليابان من البلدان التي كانت توجد بها البهارسيا *Schistosoma japonicum* التي سميت باسم الدولة، قضت اليابان على البهارسيا من جميع أنحاء البلاد فقط بالتوعية الصحية والتصرف المسئول. الأمل موجود ينقصه الفعل والمثابرة ورعاية

المثابرة. وكذلك التجربة المصرية في السيطرة وتقريباً القضاء على البلهارسيا بنوعها (بلهارسيا المستقيم والمجاري البولية) والتي اعتمدت على التوعية الصحية من خلال الحملات في وسائل الإعلام جميعها مصحوب بتصميم على نشر الرعاية الصحية لمرضى البلهارسيا باستخدام مكثف ومدرّس لأدوية البلهارسيا. كلا الأمرين معا أدى إلى انخفاض نسبة مرضى البلهارسيا في الريف والحضر من حوالي ٦٠% إلى ١,٨% حسب إحصائيات وزارة الصحة المصرية المعلنة، وللحقيقة فإن هذا يمثل طفرة كبرى في الرعاية الصحية لهذا المرض الذي كلف مصر والمصريين الكثير.

٢٤ - صناعة لقاحات آمنة

قاعدة عامة نقول "لا يوجد لقاح أو دواء آمن وفعال ١٠٠%". هذا... ومن الثابت علمياً أن كل إنسان لديه جهاز مناعي يعمل بدرجة متفاوتة عن الآخرين فمثلاً لو أن توأماً أصيب بالإنفلونزا ربما يعاني منها أحدهم كثيراً والآخر تمر عليه بسيطة وسريعة لماذا؟ لأن لديهما جهاز مناعي خلفيته الوراثية مختلفة ومن ثم الاستجابة المناعية ستكون مختلفة. وهذا ينطبق - أيضاً - على الاستجابة المناعية ضد اللقاحات، ومنها كذلك التفاعلات الجانبية للقاحات فتظهر عوارض بسيطة مثل الحساسية، الطفح الجلدي أو صعوبة في التنفس. أما التفاعلات الحادة فعادة ما تكون نادرة الظهور ولا تتعدى الحالة الواحدة بين ١٠٠,٠٠٠ شخص. وعادة ما تظهر بعد التلقيح عوارض جانبية مؤقتة مثل الحمى، ألم موضعي، احمرار في مكان الحقن تنتهي بعدها بقليل.

ولجعل اللقاحات آمنة بقدر الإمكان .. فإن لكل دولة في العالم هيئات متخصصة في أبحاث جودة اللقاحات مهمتها الأولى هي عدم التصريح باستعمال أى لقاح إلا إذا اجتاز الاختبارات و التجارب المعملية والحقلية عليه بنجاح، وهي لائحة طويلة من الاختبارات. هذا بجانب الهيئات العالمية المستقلة وأشهرها منظمة الصحة العالمية، التي كونت - وما زالت - قواعد بيانات ضخمة عن اللقاحات (صناعتها وطرق اختبار جودتها، والآثار الجانبية

المتوقعة لكل جديد)، ولها موقعها على شبكة المعلومات الدولية يمكنك أن تدلف إليها في أى وقت.

والآن يمكن أن تتصور الوقت اللازم لاكتشاف لقاح ضد الميكروب X من وقت ظهوره حتى إجازة اللقاح ضده. لقد وضع العلماء جداول وإحصائيات لهذه العملية ووجدوا أنها تأخذ ما يقرب من ٥٠ عاماً، ولكن بعد التطورات العلمية اليومية يمكن لهذا الوقت الطويل أن يختزل. وإليك بعض المراحل التي يمر بها اللقاح للتأكد من سلامته :

١- الاختبارات المعملية والحيوانية.. وتعرف كذلك "بالاختبارات ما قبل السريرية" وهذه الاختبارات أساسية قبل أن يختبر اللقاح في الادميين. يقوم الباحثون باختبار اللقاح أولاً في مزارع خلوية صناعية ثم في حيوانات تجارب مثل الفئران - الأرانب - الخنزير الغاني - والقروود. إذا ما أشارت الدلائل أن اللقاح أعطى نتائج واعدة وأكيدة بالإحصائيات الدقيقة، في هذه الحالة ينتقل الباحثون إلى المرحلة التالية وهي مرحلة التجريب على الادميين وتسمى "الاختبارات السريرية".

٢- الاختبارات السريرية: وتتكون من أربع مراحل:
الأولى.. لا بد أن تضم عشرين إنساناً متطوعاً وهي للاختبار المبني لسلامة اللقاح.

الثانية.. وتشمل من ٥٠ متطوعاً إلى عدة مئات، وتخصص لسلامة اللقاح أيضاً وكذلك تحاول وضع تصور عن كمية أو عدد الجرعات اللازمة بالإضافة إلى تجميع معلومات أولية عن فاعلية اللقاح.
الثالثة.. لكي تختبر قوة اللقاح للوقاية ضد الميكروب وتجري على عدة آلاف من البشر.

الرابعة.. وتتم بعد إجازة اللقاح ووصوله إلى الصيدليات أو أماكن استعماله على نطاق واسع، وتعنى بالنقاط أى علامات غريبة أو آثار جانبية تأخرت في الظهور عن المجموعات السابقة وإذا تراكمت هذه الآثار وبلغت درجة كبيرة من الخطورة على عدد كبير من الناس يتم سحب الترخيص بالاستعمال.

٣- متطوعون للدراسات السريرية:

بقدر ما يتحمل الباحثون عبء هذه الدراسات إلا أن المتطوعين عليهم عبء موازى لما يشاركون به من وقتهم وطاقاتهم لتطوير العلوم وتحسين العناية الصحية للمجتمع. عشرات الآلاف من المتطوعين من كل الأعمار عادة يشاركون في هذه التجارب. فالمتطوع لتجارب اللقاح لا بد أن يوافق كتابيا على تناوله للقاح، زيارة العيادة حسب الجداول الموضوعة للفحص السريري، خضوعه للاختبارات الطبية المطلوبة، تزويد المعمل بعينات الدم المطلوبة والتي تستخدم للفحوص. ولأنه لا أحد يعرف كيفية عمل اللقاح الجديد حتى هذه اللحظة، ومن ثم يجب ألا يتوقع المتطوعون أن اللقاح المجرب هذا سوف يقيهم من المرض. ولذلك يجب أن يمد المتطوعون بمعلومات كافية عن كيفية إدارة الدراسة، المخاطر والمنافع المتوقعة، والقياسات أو النتائج المحصول عليها أو تلك المتوقعة ومدى سلامتها وكذلك حفظ سريتها وعدم البوح بها.

٢٥- اقتصاديات

اللقاحات

العجيب أن معظم -إن لم يكن كل- اللقاحات تطور وتنتج اقتصاديتها في العالم الغربي الصناعي.. ويزداد العجب إذا عرفنا أن النمو السكاني لكثير من هذه البلاد يكاد يصل إلى الصفر، فمثلا فرنسا (التي تمتلك أقدم صناعة للقاح وأدقها حرفية حتى الآن) نموها السكاني ضعيف جدا مثلها مثل إيطاليا، وبريطانيا أقل قليلا. بينما دول العالم الثالث التي تملك أعلى معدل للنمو السكاني لا تصنع شيئا منها وبعض منها (المنطقة العربية) لديها تخمة مادية مرضية. أحد أقوى العقبات أو التحديات أمام تطوير اللقاح هو العنصر الاقتصادي الربحي، كثير من الأمراض الفتاكة تحتاج إلى تطوير لقاحات مثل (السل-الملاريا- الإيدز والكبد الوبائي س). للأسف تتمركز هذه الأمراض في بلدان فقيرة لا تملك المال للبحث عن تطوير لقاح ولا حتى التقنية الحديثة لذلك. بالرغم من وجود شركات دواء وتقنية حيوية كثيرة ومتنافسة على مستوى العالم إلا في هذا المجال لقلة الحافز الذي يدفعها إلى البحث وتطوير لقاحات لتلك الأمراض، ولأن المردود الربحي المتوقع قليل، لوحظ أن عدد جرعات اللقاحات التي استخدمت زاد بشكل كبير في السنوات الماضية، وهذه

الزيادة وبشكل خاص في عدد جرعات اللقاحات التي أعطيت للأطفال دون سن دخول المدرسة ربما راجع إلى التزام حكومي وليس إلى مردود اقتصادي. ولعلنا نفاجا بأن معظم اللقاحات التي طورت حتى يومنا هذا جاءت إلى النور بسبب تمويل حكومي أو تمويل من هيئات غير ربحية، مثل الجامعات أو الوكالات الحكومية. المهتمون بالشأن العام لا يعدمون حيلة في جذب العلماء والباحثين وصانعي القرار الصناعي بشتى وسائل ووسائط الجذب ليهتموا بتلك الصناعة. وهناك عديد من الحيل أو الحوافز مثل الجوائز، تخفيض حصص الضرائب أو إبرام صفقات مع الحكومات من خلالها تلتزم تلك الحكومات بالتسويق لهذه اللقاحات لزيادة نسبة تأكيد حصولهم على عوائد مادية مجزية. وفي كثير من الحالات الحية نجحت تلك الحيل والوسائط نتيجة التخطيط الممتاز لها، وبنجاحها يتمكن العالم وأطفاله من وجود تلك اللقاحات التي تؤمن لهم حياة ومستقبلاً آمناً. وآخر تلك الأمثلة ما قام به أغنى رجل في العالم (بول جيتس) من إنشاء منظمة أهلية تعنى بشراء اللقاحات لأطفال أفريقيا وكذلك تعنى بتمويل ورعاية أبحاث تطوير لقاحات آمنة للأمراض سائلة الذكر. اليوم اقترب رأس مال تلك المؤسسة من أربعة آلاف مليون دولار. وهناك عديد من المؤسسات المماثلة، والغريب والعجيب أنها -أيضاً- متمركزة في بلاد العالم المتقدم الغربية، وقد خلت منطقتنا (العربية) من أي شيء مماثل رغم ما نراه ونسمعه وربما نمتلكه من ثراء وفير وتخمة مادية لدى الكثير من شرائح المجتمعات العربية.

والجديد في هذا الإطار.. التشريعات القانونية التي تسن لحماية وتحفيز شركات إنتاج اللقاحات، وآخرها المبادرة التشريعية الكبرى- التي عرفت باسم الوقاية الحيوية وتطوير الدواء والتي أعدها النائب ريتشارد بور- التي انطلقت وأخذت مجراها في الكونجرس الأمريكي وصدرت عام ٢٠٠٥ من أجل حماية الشركات من أي عوائق. يوفر هذا التشريع أيضاً حماية أكثر لصانعي الدواء واللقاح من الأزمات أو الأخطار الاقتصادية التي تسببها اللقاحات، وكذلك التسريع المنضبط في عملية إصدار الموافقات التي تسمح للقاح من الوصول إلى مستخدميه بشكل أسرع وخاصة في حالات الخطر الداهم على الصحة العامة. وهذا ربما يشجع العلماء والباحثون وصناع

اللقاحات إلى دفع لقاح أو اثنين كل عام في فترة السنوات العشر القادمة (٢٠٠٦-٢٠١٧) وكذلك ضم أكبر عدد ممكن من اللقاحات (ربما يصل إلى ١٦ لقاحاً) لمختلف أنواع الأمراض المعدية، لتأخذ مرة واحدة للإستغناء عن حقن الأطفال عدة مرات، مما يسبب لهم خوفاً وألماً.

٢٦- تاريخ اللقاحات

حتى قبل معرفة العالم واكتشافه للميكروبات والكائنات المجهرية وكذلك قبل معرفة أن الميكروبات تسبب أمراضاً، إلا أن عديداً من المجتمعات البشرية وضعت عديداً من الملاحظات المهمة مثل: إن مرض الإنسان بمرض ما وتعافى منه فإن فرصة إصابته بالمرض مرة أخرى تعد قليلة جداً. فالصينيون حاولوا أن يحصنوا أنفسهم من الجدري بتعريض الأصحاء منهم لمستخلصات من قرح مرض الجدري، وسميت هذه العملية آنذاك بالتجديد وهناك عديد من أشكال التجديد. لاحظت زوجة السفير البريطاني في تركيا مدام ماري ورتلي مونتاجو أحد هذه الأشكال في مطلع القرن الثامن عشر للميلاد ونقلتها معها إلى بريطانيا، ولأن ملاحظتها هذه لم تؤد إلى نجاح متكامل في كل الحالات، حيث إن مجموعات "المُجدِّين" أظهرت أنها أقل حظاً في ظهور أعراض الجدري، ومن عجائب العلم أن أحد الأطفال الذين خضعوا لعملية التجديد كان إدوارد جينر الذي نجا وكبر ليصبح بعد ذلك طبيباً الدولة البريطانية فيما بعد والذي وضع اللبنة الأولى لعلم اللقاحات الحديثة كما سبق ذكره.

أثناء دراسة الدكتور جينر العلاقة بين مرض يسمى "مرض الشحم" في الخيل وجدري البقر في الأبقار (عدوى شبيهة ولكنه ليس مميتاً مثل الجدري) جاءته إحدى السيدات التي تعمل مرضعة وأخبرته أنها لا تخشى ملامسة مرضى الجدري لأنها أصيبت بجدري البقر وتعاقت منه، أخذ د. جينر يفكر ويتأمل في هذا الكلام كثيراً وقرر إجراء تجربة لإثبات هذه الملاحظة التي تظهر أنها غير مقبولة في زماننا بالمرّة. وكما سبق ذكره عرض طفل للعدوى بجدري البقر وعندما تعافى هذا الطفل، عرضه مرة أخرى ولكن للجدري الآدمي بأخذ بعض من صديد مريض بالجدري يحتوى على الفيروس

ونقلها إلى هذا الطفل. المفاجأة المذهلة لدكتور جينر أن الطفل لم يتأثر مطلقاً بفيروس الجدري الأدمي، كانت هذه النتيجة في عام ١٧٩٦ ولكنها أخذت وقتاً كي يتقبلها المجتمع العلمي والطبي في ذلك الزمان كحقيقة علمية هي الأساس في صناعة اللقاحات.

أحداث هامة في تاريخ اللقاحات

- ١٧٩٦ هو العام الذي أجرى فيه جينر أول تجربة ناجحة للتلقيح لمقاومة الجدري،.
- ١٨٨٣ تلقيح الأطفال ضد فيروس داء الكلب " السعار "
- ١٨٩٢ أول لقاح لبكتريا الكوليرا.
- ١٩١٣ أول تحصين ضد بكتريا الخناق " الدفتريا " باستعمال السهم منزوع السمية " التوكسويد ".
- ١٩٢١ اكتشاف لقاح السل "BCG".
- ١٩٢٣ استعمال لقاح التوكسويد ضد بكتريا الخناق.
- ١٩٢٣ لقاح بكتريا السعال الديكي.
- ١٩٣٧ لقاح ضد فيروس الإنفلونزا.
- ١٩٣٧ لقاح ضد فيروس الحمى الصفراء.
- ١٩٤٩ لقاح ضد فيروس النكاف.
- ١٩٥٤ لقاح ضد فيروس شلل الأطفال سلالة "سولك".
- ١٩٥٧ لقاح ضد فيروس شلل الأطفال سلالة " سابين " يؤخذ عن طريق الفم.
- ١٩٦٠ لقاح ضد فيروس الحصبة.
- ١٩٦٢ لقاح ضد فيروس الحصبة الألمانية.
- ١٩٦٢ لقاح ضد بكتريا التهاب السحايا سلالة - س.
- ١٩٧١ لقاح ضد بكتريا التهاب السحايا سلالة - أ.
- ١٩٨٠ أول لقاح ضد فيروس الكبد الوبائي - ب.
- ١٩٨٢ أول لقاح مخلق معملياً تماماً.
- ١٩٩٠ أول لقاح مدمج ضد بكتريا الإنفلونزا نوع - ب.
- ١٩٩١ أول لقاح مهندس وراثياً ضد فيروس الكبد الوبائي - ب مهندس وراثياً.

٢٧- احتياطات يجب معرفتها

١- جماعات ضغط ضد اللقاحات: هناك مجموعات ضغط ضد التلقيح واللقاحات وهذه بعض مبرراتها: من المسلم به أن بعض اللقاحات لا تعطى وقاية للإنسان بنسبة ١٠٠%، وهناك نسبة ضعيفة جداً ولكنها مهمة إحصائياً يمكن أن تصاب بالمرض بالرغم من تناولها التطعيم ضد هذا المرض. إن هناك أخطاراً في إعطاء اللقاح، هناك مضاعفات نتيجة أخذ اللقاحات، هذا فيما يتعلق بالإنسان. أما فيما يتعلق بالحيوان فإن هذه المجموعات تدعى أن استخدام الحيوان في إجراء التجارب العملية لهذه المجالات يعد غير أخلاقي. فعلى سبيل المثال: تستخدم أجنة الفراخ (البويض) لإنماء وزيادة عدد فيروس الحصبة أثناء إنتاجه، استخدام خلايا كلية القرد في تحضير وإنتاج لقاح فيروس شلل الأطفال وفيروس السعار (داء الكلب)، كذلك استخدام خلايا الإنسان ثنائيي الصبغة لتحضير لقاح الحصبة الألمانية الناتجة من تشريح أجنة الإنسان المجهضة. هذا بجانب الأخطار المحتملة من استخدام المساعدات المناعية مع اللقاحات، فهناك مساعدات مناعية مثل أملاح الألومنيوم وكذلك الفورمالدهيد، وأملاح الزئبق التي لها سميه معروفة.

بالرغم من تلك الاعتراضات ألا أنها أقليات صغيرة لا تمثل عائقاً، وهناك بعض منها لا يعارض استخدام اللقاحات ولكن يعمل على تحسين الوعي المجتمعي للمجتمع لهذه المواد التي يأخذها وهذا شيء حميد. وفي ضوء النجاح المطلق للقاحات في الوقاية والقضاء على أمراض معدية كثيرة حول العالم فإن صوت هذه المجموعات لا يمثل عائقاً يذكر.

٢- بالرغم من سلامة اللقاحات إنتاجاً وتصريحاً بها ولكننا يجب أن يكون لدينا الوعي الكافي والاحتياط مثل: أخذ اللقاح يجب أن يكون على دراية وافية عن اللقاح المقدم على تناوله أنت أو أحد أفراد أسرتك، بذهابك إلى أحد مراكز التطعيم المعتمدة وطرح أي سؤال لك قبل أن تتناول هذا أو ذاك اللقاح هناك، يجب أن تكون مطمئناً أن هذه اللقاحات حفظت وتحفظ في درجات الحرارة الموصى بها وأن التعامل معها وفيها كان بطريقة صحيحة، فيجب أن تتناوله بطريقة صحيحة وآمنة. يجب أن تأخذ اللقاح

المحققون بواسطة سرنجات الاستعمال الواحد فقط. يجب أن تكون على دراية تامة إن كان هناك تاريخ طبي لأي حساسية ضد هذا اللقاح. إن كانت سيدة حامل لابد من إخبار الطبيب بذلك قبل تناول اللقاح المقصود أو أي لقاح آخر. يجب أن تلاحظ مكان حقن اللقاح أو أي أعراض ممكن ظهورها وتبلغ الطبيب بها. وكذلك يجب أن تكون لديك وأسرتك سجل طبي للقاحات المأخوذة والتي يجب أن تؤخذ في ميعادها.

٢٨ - سؤال وجواب

١- هل التطعيمات ضرورية، ولا بد من تناولها؟

بالطبع نعم هي ضرورية ولا بد من تناولها، ليس فقط لصالح صحتك وإنما للحفاظ على صحة المجتمع أيضا.

٢- هل يمكن إعطاء أكثر من لقاح أو طعم في نفس الوقت؟

نعم يمكن ذلك بأمان كامل، وهناك في جدول التطعيمات المصري أمثلة على ذلك (طعم الثلاثي، المحتوي على ثلاثة لقاحات). اللقاحات المختلفة أو المجموعة قد تصل إلى ٦ أو ٧ في بلاد كثيرة متقدمة.

٣- هل يمكن تطعيم طفل يعاني من سوء التغذية؟

نعم يمكن ذلك.

٤- هل يمكن إعطاء طفل طعاماً حياً تناول جرعة كورتيزون صغيرة؟

إذا كانت الجرعة في حدود ٢٠ - ٥٠ مل جرام وقد توقفت، يمكن إعطاؤه التطعيمات جميعها.

٥- كيف يمكن تنفيذ جدول التطعيمات في حالة ظهور مضاعفات؟

في حالة ظهور مضاعفات قوية وخطيرة مثل الحمى (٣٩ درجة) لمدة ٢٤ ساعة، تفاعل فرط الحساسية، أعراض عصبية، ظهور ضعف أو هزال عام، لا بد من تعليق استخدام بعض التطعيمات واستمرار الأخرى مثل (شلل الأطفال - الكزاز - الخناق) بينما يعطى تطعيم السعال الديكي منفردا باستخدام تركيزات متركزة منه. أما في حالة ظهور تفاعلات خفيفة وحمى متوسطة فإن هذا لا يمنع التطعيم.

٦- هل التطعيمات معدية؟

حتى اللقاحات الفيروسية الحية أو المحورة لا تسبب أى أضرار مرضية مثل الفيروس أو الميكروب الطبيعي.

٧- هل يمكن تطعيم الأطفال المصابين بالإسهال؟

نعم يمكن ذلك، حيث إن الإسهال لا يعد من موانع التطعيم. ولقد أوصت منظمة الصحة العالمية بإعطاء لقاح شلل الأطفال الفمى وتكرار الجرعة في حالة الإسهال.

٨- هل توجد خطورة من إعطاء لقاح شلل الأطفال لأشخاص يعانون من أعراض الشلل أو عوارض عصبية؟

لا يوجد عائق حقيقي يمكن أن يمنع من تطعيم هؤلاء الأشخاص.

٩- هل يمكن تطعيم الطفل وهو مريض بالحصبة، النكاف أو الحصبة الألمانية؟

لا فائدة من ذلك حيث إن الفيروس سوف يعادل بالأجسام المضادة الموجودة بالمريض وبالتالي لن يحقق التطعيم المرجو منه.

١٠- إذا ظهرت الحصبة أو الحصبة الألمانية أو النكاف في منزل أو مدرسة أو مجمع سكنى مثلا هل يمكن إعطاء التطعيمات ضد هذه الأمراض لأطفال مرافقين لم تظهر عليهم أعراض؟

يمكن ذلك بشرط أن يكون في غضون ٢-٣ أيام منذ ظهور العدوى، بعد هذا التوقيت لن يأتى التطعيم بأى فائدة مرجوة، ومن المستحسن استخدام المصل الخاص لهذه الأمراض، في الأطفال أعمار ٦-١٢ شهرا أو هؤلاء الذين يعانون من أمراض مزمنة.

١١- هل يمكن تناول التطعيمات أثناء انتشار المرض؟

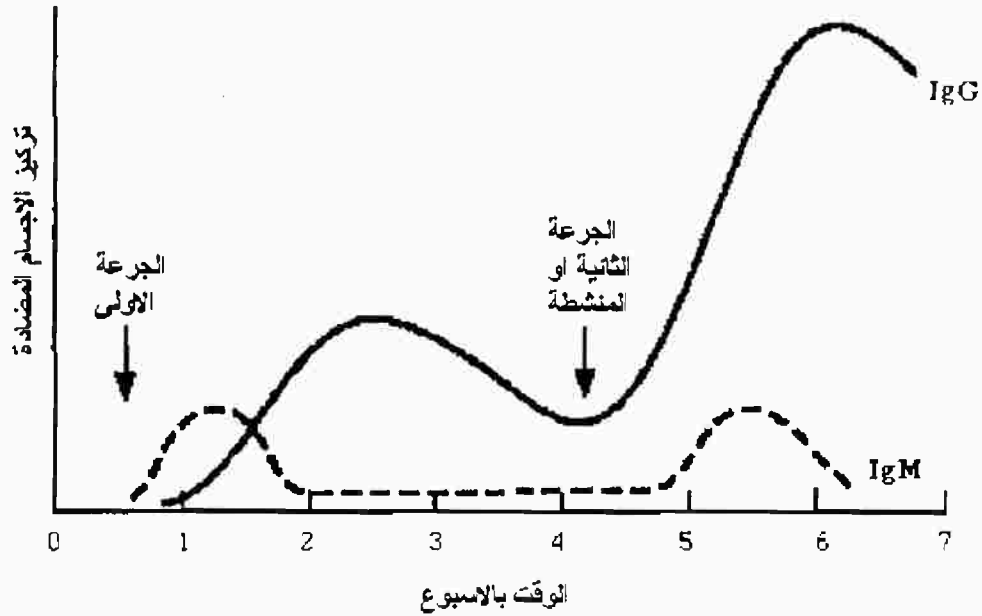
نعم يمكن ذلك للحد من انتشار أكثر للمرض بقدر الإمكان.

١٢- طفل تناول جرعتين من اللقاح الثلاثي وشلل الأطفال خلال السنة الأولى من عمره فقط، هل يجب إعادة جدول التطعيم كاملا مرة أخرى؟

لا يجب ذلك، وإنما يكمل جدول التطعيمات من حيث توقف فقط ولا حاجة أبدا إلى الإعادة.

١٣- لماذا نكرر التطعيم بأكثر من جرعة؟

لأسباب كثيرة منها: ١- حتى يتمكن الجسم من بناء ذاكرة مناعية قوية وطويلة العمر وذلك بالتحول من وجود الأجسام المناعية نوع IgM إلى نوع IgG (شكل-١٨)، ٢- حتى نعطي فرصة أكبر للجهاز المناعي من بناء وزيادة نوعية وتخصصية الأجسام المضادة المنتجة وهكذا كلما تكررت الجرعات زادت نوعية وتركيز الأجسام المضادة في الجسم وطال عمر الذاكرة المناعية.



شكل-١٨: رسم بياني لتوضيح توقيتات الجرعة الأولى والثانية أو المنشطة وتلازمهما مع نوعية الأجسام المضادة المتكونة. حيث يتكون في الجرعة الأولى والثانية وهكذا الجسم المضاد IgM غير النوعي وبكميات قليلة. بينما يتكون الجسم المضاد IgG بعد الجرعة الأولى بكمية ونوعية منخفضة، ولكن الأمر يختلف تماماً بعد الجرعة الثانية في الكمية والنوعية، وتزداد النوعية والتخصصية بعد الجرعات التالية وهكذا.

١٤- لماذا نأخذ جرعات منشطة؟

حتى يتمكن الجهاز المناعي من تذكر التطعيم ومن ثم يجدد الذاكرة المناعية ويرفع من القدرة الوقائية لهذا المرض صاحب التطعيم.

٢٩ - الخاتمة

في العصر الحديث تمثل اللقاحات عنصراً حاسماً وأساسياً وإستراتيجياً في المحافظة على الصحة العامة للمجتمع. فهي تعتبر طريقاً آمناً ورخيصاً وفعالاً للوقاية من الأمراض الوبائية المعدية ومعاناتها وآلامها وكذلك ما تسببه في أوقات كثيرة من وفيات. لقد أدت اللقاحات وما تزال تؤدي إلى انتصارات للصحة العامة عظيمة وحاسمة بشكل مطلق، فلقد خلصت اللقاحات العالم من أمراض مثل الجدري والطاعون وتكاد من شلل الأطفال.

لقد ازدادت معرفة الباحثين وفهمهم للجهاز المناعي وكيف يعمل للقضاء على الميكروبات الضارة. هذا ويستعين علماء اللقاحات بالإنجازات الضخمة في مجالات عدة أهمها علم الهندسة الوراثية والأجهزة الحديثة التي تقرأ وتحلل كامل المادة الوراثية للميكروبات في أوقات قياسية وكذلك قواعد البيانات التي اتسعت أفقياً ورأسياً في السنين القليلة الماضية. هذه المعارف والتكنولوجيات الحديثة تعد بنهضة كبرى في أحد أهم المجالات حيوية وهو علم اللقاحات. بجهود كبير ومتواصل يعكف العلماء على تطوير وتحسين اللقاحات، ووضع تصورات للقاحات جديدة، واكتشاف ومعرفة لقاحات جديدة للأمراض المعدية التي ليس لها لقاحات.

٣٠ - قاموس الكتاب

فرط الحساسية Anaphylactic: تفاعل الجسم مناعياً بطرق معينة ضد بروتينات سبق إدخالها إلى الجسم أو لها تاريخ أسرى ضدها.

اللقاحات التخليقية Synthetic Vaccines: تتكون من تتابع معلوم من الأحماض الأمينية يتراوح ما بين ٢٠ إلى ٤٠ حمضاً أمينياً وحيداً أو مكرراً، وتمثل أهم المساحات المثيرة للجهاز المناعي في البروتين من جسم ميكروب أو طفيل، من دون المساحات الأخرى من نفس البروتين.

المساعد المناعي (Adjuvant): مواد كيميائية تستخدم مع اللقاح كي تحسن خواص الاستجابة المناعية.

الأجسام المضادة (Antibodies): جسيمات بروتينية ذائبة في الدم تتكون وتفرز بواسطة الخلايا الليمفية "ب" أثناء الاستجابة للأجسام الغريبة مثل اللقاحات التي تدخل الجسم. عندما يتفاعل الجسم المضاد مع تلك المواد الغريبة فإنه يوقف ضررها ويساعد على القضاء عليها وتدميرها.

الأنتيجين (Antigen): هو المادة الغريبة على الجسم أو تلك الجسيمات الموجودة في الميكروبات والتي يراها الجهاز المناعي أنها دخيلة وغريبة عن الجسم ومن ثم يستثار ويهاجمها.

المناعة المكتسبة صناعيا (Acquired Immunity): الوقاية المناعية التي تتوفر للجسم بعد إعطائه اللقاح كشكل موازى أو محاكي الإصابة بالميكروب طبيعيا.

التحوير (Attenuation): هي عملية إضعاف أو توهين الميكروب المسبب للمرض ومن ثم يمكن استعماله كلقاح حي ولكن لا يحدث المرض.

الخلايا "ب" الليمفية (B-Lymphocytes): أحد خلايا الدم البيضاء وهي خلية محورية في الوقاية المناعية ومنشأها نخاع العظام وتتطور في الدم إلى خلايا البلازما وهي المنتج الوحيد للأجسام المضادة.

البكتريا (Bacteria): كائن حي مجهرى يتكون من خلية واحدة من دون نواة محددة وأغلفة، مكوناتها الداخلية لها أنواع عديدة جدا، منها الذي يسبب أمراضا للإنسان والحيوان والنبات ومنها ما هو مفيد لتلك الكائنات.

جرعة منشطة (Boosting Dose): جرعات مكملية من اللقاح عادة ما تكون أقل حجما من الجرعة الرئيسية، للمحافظة على مستوى المناعة الوقائية ضد مرض ما.

الاستجابة المناعية الخلوية (Cell-Mediated Immune Response): وهي الوقاية المناعية التي تتوفر بواسطة الالتحام المباشر للخلايا المناعية مع الميكروب ومن ثم فهي تتميز عن تلك المتوفرة بواسطة جسيمات ذاتية مثل الأجسام المضادة (المصل).

دراسات حقلية سريرية (Clinical Trials) : تلك التجارب التي تجرى على الإنسان لمعرفة مدى سلامة وفعالية اللقاح أو الدواء.

بروتينات مناعية متممة أو مساعدة (Complement Proteins): جسيمات بروتينية تدور في الدم لتساعد وتكمل عمل الأجسام المضادة، هذه البروتينات تقوم بتحطيم والقضاء على الميكروب المحاط بالأجسام المضادة.

اللقاحات المدمجة (Conjugate Vaccines): هي شكل من أشكال اللقاحات الحديثة وجدت للتغلب على قصور الاستجابة المناعية لدى الأطفال ضد الغلاف الخارجي لبعض أنواع البكتيريا التي تصيب الجهاز التنفسي. تتكون من الغلاف الخارجي لهذه البكتيريا ويسمى غلافاً عديد التكسر، وهو مدمج كيميائياً مع أحد البروتينات المعروفة بقدرتها القوية على استثارة الجهاز المناعي . صمم مبدئياً هذا النوع من اللقاحات لاستخدامه في الأطفال.

معدي (Contagious): يعنى أن حامل المرض (إنسان، حيوان أو حشرات) قادر على نقل الميكروب إلى الآخرين.

الخلايا المناعية السامة (Cytotoxic T-Cells): نوع من الخلايا الليمفية "ت" قادر على تحطيم خلايا الجسم فقط المصابة بالفيروسات أو البكتيريا.

لقاح الحامض النووي (DNA Vaccine): اللقاح الذي يستخدم المادة الوراثية للميكروب دون الميكروب كاملاً أو أحد أجزائه لاستثارة الجهاز المناعي.

اللقاحات المأكولة (Edible Vaccines): عبارة عن أطعمة مهندسة وراثياً تنتج أحد مكونات ميكروب ما أثناء زراعتها وقادرة على استثارة الجهاز المناعي والوقاية من هذا الميكروب عند تناولها كغذاء.

الفورمالين (Formalin): وهي مادة تنتج من ذوبان الفورمالدهيد في الماء، ولها استخدامات واسعة في المعامل والمتاحف، وتستخدم لتحويل السم إلى مادة غير سامة وفعالة كلقاح.

المادة الوراثية (الدنا) (Genetic Materials DNA): وتتكون أساساً من الحامض الريبوزي السكري والحامض الريبوزي وهم حاملو جميع الصفات الوراثية لجميع المخلوقات الحية، ومن ثم فهي تحدد الاتجاهات الوظيفية للخلية أو الفيروس مثل صناعة البروتينات مثلاً.

الجينوم (Genomes): كلمة تتردد في الفترة الأخيرة وتعني خريطة تفصيلية لكامل المادة الوراثية لأي كائن حي. وهي من الاكتشافات الحديثة وتعتمد على الحاسوب (الكمبيوتر) في رسمها وتداولها.

بكتريا الإنفلونزا الحمراء (Haemophilus Influenzae Type b [Hib]): نوع من البكتريا التي تصيب الجهاز التنفسي... وتعشق الحياة على أحمر الدم (خلايا الدم الحمراء)، تسبب الكحة، ذات الرئة ويمكن أن تتطور وتؤدي إلى الالتهاب السحائي (أغشية المخ والنخاع الشوكي).

الخلايا المساعدة "ت" (Helper T-Cells): أحد أفرع الخلايا "ت" والتي تعمل كناقل للرسائل أو رسول، لها دور أساسي في إنتاج الأجسام المضادة وتنشيط الخلايا "ت" (شعبة أو فرع القاتلة أو السامة)، وكذلك في تنشيط عمل عديد من عمليات الجهاز المناعي.

مناعة المجتمع (Herd Immunity): القدرة المكتسبة على مقاومة مرض ما في المجتمع، وتتحصل عندما يأخذ عدد وافر من أفراد المجتمع اللقاح ضد هذا المرض أو ذاك.

استجابة الأجسام المضادة (Humoral Immune Response): الوقاية المناعية المتوفرة بواسطة خلايا "ب"، والتي تصنع وتفرز الأجسام المضادة في استجابتها للقاح وهي مميزة عن تلك المتوفرة بالخلايا المناعية الأخرى والتي تعمل عملاً مباشراً وتسمى استجابة مناعية خلوية. محصن أو ممنع (Immune): يعني امتلاك درجة عالية من المقاومة أو الوقاية من مرض ما.

الجهاز المناعي (Immune System): هو تجمع لعدد من الخلايا المتخصصة في أعضاء معروفة وظيفتها حماية ووقاية الجسم من مختلف الأمراض المعدية وغيرها.

لقاح ميكروب غير نشط (Inactivated Vaccine): وهو لقاح يصنع من الفيروس أو البكتيريا المسببة للمرض بعد قتلها "تزرع نشاطها" بمواد كيميائية متخصصة أو بالحرارة.

لقاح الميكروب الحي المحور (Live, attenuated Vaccine): وهو لقاح يتم تحضيره من الميكروبات الحية التي يتم إضعافها في المعامل أولاً، ولذا لا تستطيع إحداث المرض.

العقد الليمفاوية (lymph Nodes): هي أعضاء صغيرة، تأخذ شكل حبة الفاصوليا، في الجهاز المناعي تنتشر لتغطي جميع أجزاء وأركان الجسم، وتتصل بالأوعية الليمفية. العقد الليمفية هي المراكز الطرفية التي تتجمع فيها وتنطلق منها الخلايا "ب، ت" وكذلك الخلايا المناعية الأخرى.

الليمفوسيت (Lymphocytes): هي أهم خلايا الدم البيضاء وحيدة النواة وتمثل عصب الجهاز المناعي في رده على أي ميكروب غريب.

الخلايا الأكولة (البلعمة) أو الماكروفاج (Macrophages): وتسمى الخلايا الضخمة الأكولة... وهي خلية مناعية متعددة الوظائف كبيرة الحجم، تلتهم وتفترس وتقتل الغزاة من الميكروبات أو أي متطفل آخر. تساعد بشكل أساسي في تنشيط الخلايا المناعية الأخرى بتقديم الأعداء مجهزين إلى الخلايا المناعية الأخرى لتعمل عليهم.

خلايا الذاكرة المناعية (Memory Cells): وهي طائفة أخرى من خلايا الليمفوسيت "ت، ب" التي تعرضت للقاح أو المرض المعدية في السابق وتستطيع أن تستجيب له وبشكل أسرع عندما يتعرض الجهاز المناعي لنفس الميكروب مرة أخرى.

ميكروب (Microbe): وهي كلمة معربة عن الإنجليزية وتعني الكائن الدقيق الذي لا يرى إلا بالمجهر ويمكن أن يكون بكتيريا - فيروس - طحلب - أو فطر.

جسيمات (Molecules): وهي في العادة مواد إما بروتينية أو دهنية أو سكرية تدخل في بناء الخلايا بكل أنواعها.

الجين (Gene): يمكن أن يسمى بشكل عام المادة الوراثية، وهو متوالية من خمس نيكلويدات تتكرر بشكل يحدده نوع البروتين ومن ثم الوظيفة التي يحمل صفتها الوراثية. وهو أصغر وحدة تركيبية في الحامض النووي الكبير الذي يمثل العنصر الوحيد للمادة الوراثية الموجودة على هيئة شرائط طويلة بداخل أنوية الخلايا.

الطفرات (Mutations): هي ظاهرة إما أن تكون طبيعية تحدث في وتحت ضغط العوامل الطبيعية أو تكون صناعية يتم إحداثها في معامل الأبحاث، وهي تكمن في أحد أو مجموع النيوكليدات الخمسة للجين (وحدة المادة الوراثية)، ينتج عنها تغير في الصفة الوراثية أو إحداث صفة وراثية جديدة.

المجهر (Microscope): وهو جهاز يتكون من عدة عدسات مكبرة وظيفته تكبير الأشياء الصغيرة حتى تراها العين ويمكن العمل عليها، وهو أنواع عديدة منه الذي يعمل بالضوء العادي ومنه منا يعمل بالإلكترونات ويسمى المجهر الإلكتروني ويتميز عن الضوئي بقدرته على التكبير مئات الآلاف من المرات.

المناعة الطبيعية المكتسبة (Naturally Acquired Immunity): وهي نوعان إما أن يستقبل الجسم قدرة مناعية على المقاومة معدة سلفا وهذا ما يحدث بين الجنين والأم وتسمى في هذه الحالة (المقاومة الخارجية المنقولة) أو تتكون في الجسم نتيجة إصابته بعدوى ميكروبية وشفى منها فاكسب هذه المقاومة وتسمى (المقاومة الفعالة).

السعال الديكي أو الشهقة (Pertussis): مرض طفولي تسببه بكتريا سامة للجهاز التنفسي وأهم علامتها الكحة الحادة التي تتحول إلى أداة تعذيب للطفل حيث يعاني من اختناق وقلة الأوكسجين في الرئتين.

خلايا البلازما (Plasma Cells): وهي خلايا تنتج عن انقسام الخلايا الليمفوسيت "ب" أثناء الاستجابة المناعية، وهي المسؤولة عن تصنيع الأجسام المناعية المضادة.

مواد عديدة التسكر (Polysaccharides): سلاسل طويلة تتكون من وحدات سكرية متشابهة أو مختلفة تصنعها البكتيريا لتغطيها من الخارج بكبسولة صعب أن تتعامل معها المضادات الحيوية وتستخدمها البكتيريا أيضا في إحداث المرض والهروب من الجهاز المناعي.

الهندسة الوراثية (Recombinant DNA Technology): هي مسمى لعمليات وتكنولوجيا كثيرة ملخصها هو التعامل مع المادة الوراثية (الحامض النووي) بالشطب أو الإضافة فمثلا يمكن أخذ بعض من المادة الوراثية لميكروب وإضافتها إلى مادة وراثية معروفة لخلية أخرى أو ميكروب آخر ويمكن أن يكون نباتا أو حيوانا، الهدف منها زيادة إنتاج مادة أو لقاح أو دواء أو تحسين صفة وراثية في نبات أو حيوان ما، أو ربما علاج خلل وراثي في الإنسان... كل هذا وأكثر يندرج تحت مسمى الهندسة الوراثية.

اللقاحات الجزئية المهندسة وراثيا (Recombinant Subunit Vaccines): اللقاحات المصنوعة باستخدام تقنيات الهندسة الوراثية... لهندسة أو إعادة هندسة لقاح ميكروب ما.

ناقل اللقاحات المهندسة وراثيا (Recombinant Vector Vaccines): هي اللقاحات التي تستخدم الفيروسات أو البكتيريا المهندسة وراثيا لتوصيل مكونات شفرتها الجينية إلى خلايا الجسم (إنسان أو حيوان).

الحصبة الألمانية (Rubella): هي مرض فيروسي يصيب الإنسان وينتقل بالكحة أو العطس عبر الهواء، أهم أعراضه الطفح الجلدي، حمى متوسطة، الرشح، ألم المفاصل، واحمرار العين. إذا أصيبت الحوامل بهذا الفيروس خلال الأشهر الثلاثة الأولى من الحمل فإن الجنين معرض بشكل قوى لخطورة التشوه أو الموت.

اللقاحات الجزئية (Subunit Vaccines): لقاحات تتكون من جزء أو أجزاء من جسم الميكروب المسبب للمرض دون أن نستخدم الميكروب نفسه كلقاح.

الخلايا المناعية "ت" (T-cells): وهي أحد خلايا الدم البيضاء وتسمى الليمفوسيت، لها وظائف عديدة منها توجيه وتنظيم الاستجابة المناعية المشاركة فيها.

السم (Toxin): مادة أو عدة مواد تفرز بواسطة أنواع من البكتيريا أو النباتات أو الحيوان وعادة ما تكون قاتلة ومحطمة للخلية ومن ثم الكائن الحي.

السم المنزوع السمية (Toxoid): وهو السم بعد نزع سميته بواسطة مواد كيميائية، حرارة أو إشعاع ومن ثم يصير غير قادر على إحداث التسمم أو المرض.

لقاح السم منزوع السمية (Toxoid vaccines): لقاح يتكون من سم البكتيريا بعد نزع سميته ويستخدم لتكوين مقاومة مناعية متخصصة ضد سم هذه البكتيريا.

ناقل (Vector): في مجال اللقاحات، البكتيريا أو الفيروس المهندس وراثيا وغير القادر على إحداث المرض للإنسان ويستخدم في نقل اللقاح الجزئي المهندس وراثيا إلى خلايا الجهاز المناعي لاستثارة الاستجابة المناعية ضد هذا اللقاح.

الفيروس (Virus): ميكروب صغير جدا لا يتكون من خلية ولكن يتكون من مادة وراثية صغيرة محاطة بغشاء بروتيني. الفيروسات لا تستطيع الانقسام أو التكاثر معتمدة على نفسها، ولكي يحدث ذلك لا بد لها أن تغزو أو تتطفل الخلية العائل أو الحاضن له واستخدام إمكانيات هذه الخلية ومصادرتها للتكاثر وإنتاج ملايين النسخ الفيروسي.

طفيل (Parasite): كائنات حية صغيرة تتكون من خلية واحدة أو عدة خلايا، لكي تستمر في الحياة تتطفل على الإنسان أو الحيوان أو النبات مسببة- في بعض الحالات- عدة أمراض للعائل (الحامل لها). عادة لها دورة حياة مركبة تشتمل على عدد من الأطوار تتطفل على عدد من العوائل.

1. AAPPublications.org: 'Thimerosal and the Occurrence of Autism: Negative Ecological Evidence From Danish Population-Based Data' *Pediatrics*, Vol 112, 3, 2003.
2. Ajjan N. Vaccination, Institute Merieux, 1990.
3. Andreier F.A., Schlumberger H.D., properties of different artificial antigens immunologically related to tobacco mosaic virus. *Biochem.Biophys.Acta* 97, 503, 1965.
4. Hughes W. P.A., Campos M. Designer Vaccines: principles for successful prophylaxis. CRC Press LLC, 1998.
5. Matthias Schlegel, Joseph J. Osterwalder, Renato L. Galeazzi, Pietro J. Vernazza. Comparative efficacy of three mumps vaccines', *British Medical Journal* 319, 352, 1999
6. BrianDeer.com "'Ileal-lymphoid-nodular hyperplasia, non-specific colitis, and pervasive developmental disorder in children', Andrew Wakefield, et al., *The Lancet*, 351, 9103, 1998
7. Brown F., Synthetic viral vaccines. *Annu. Rev. Microbiol.*, 3, 221, 1984.
8. Greenblatt C.L., New Development with Human and veterinary Vaccines. Alan R. Liss, New York, 1980, 259.
9. Hunziker IP, Zurbriggen R, Glueck R, Engler OB, Reichen J, Dai WJ, Pichler WJ, Cerny A. Perspectives: towards a peptide-based vaccine against hepatitis C virus. *Mol Immunol.* 38, 475-84, 2001.
10. Mengiardi B, Berger R, Just M, Gluck R. Virosomes as carriers for combined vaccines. *Vaccine* 13, 1306-15, 1995.
11. Mischler R, Metcalfe IC. Inflenza (R)V a trivalent virosome subunit influenza vaccine: production. *Vaccine* 20 Suppl 5, B17-23, 2002.
12. Moreno R, Jiang L, Moehle K, Zurbriggen R, Gluck R, Robinson JA, Pluschke G. Exploiting conformationally constrained peptidomimetics and an efficient human-compatible delivery system in synthetic vaccine design. *Chembiochem.* 2, 838-43, 2000.
13. Poltl-Frank F, Zurbriggen R, Helg A, Stuart F, Robinson J, Gluck R, Pluschke G. Use of reconstituted influenza virus virosomes as an immunopotentiating delivery system for a peptide-based vaccine. *Clin Exp Immunol.* 117, 496-503, 1999.
14. Ada G and Ramsay A. Vaccines, Vaccinations and the immune response. Lipincott-Raven, New York, 1997.
15. NIH.gov "Immunization" ('conventional' opinion on vaccines), National Institute of Health"
16. Sl.edu "History of Vaccines", Smithsonian Institute"
17. Town Hall.com "Don't believe the childhood vaccine fearmongers', Michael Fumento (June 30, 2005)".
18. Vaccine Information.org - 'Vaccine Information for the Public and Health Professionals: Information about vaccine preventable diseases', Immunization Action Coalition.
19. Chamberlin SL, Narins B. The Gale Encyclopedia of Neurological Disorders. Detroit: Thomson, 2005

20. Ryan K.J, Ray C.G. Sherris Medical Microbiology, 4th ed., McGraw Hill, pp. 535-7, 2004
21. Oodsell D.S. The machinery of life. New York: Copernicus, 1998.
22. Kew O, Sutter R, de Gourville E, Dowdle W, Pallansch M. "Vaccine-derived polioviruses and the endgame strategy for global polio eradication". *Annu Rev Microbiol* 59: 587-635.
23. Parker S. P. McGraw-Hill concise encyclopedia of science & technology. New York: McGraw-Hill, 1998.
24. Racaniello V.. One hundred years of poliovirus pathogenesis. *Virology* 344 (1): 9-16, 2006.
25. Davis L, Bodian D, Price D, Butler I, Vickers J Chronic progressive poliomyelitis secondary to vaccination of an immunodeficient child. *N Engl J Med* 297 (5): 241-5, 1997.
26. Chandra R. Reduced secretory antibody response to live attenuated measles and poliovirus vaccines in malnourished children. *Br Med J* 2 (5971): 583-5, 1975.
27. Evans C. Factors influencing the occurrence of illness during naturally acquired poliomyelitis virus infections. *Bacteriol Rev* 24 (4): 341-52, 1960.
28. Miller A. Incidence of poliomyelitis; the effect of tonsillectomy and other operations on the nose and throat. *Calif Med* 77 (1): 19-21, 1960.
29. Horstmann D. Acute poliomyelitis relation of physical activity at the time of onset to the course of the disease. *J Am Med Assoc* 142 (4): 236-41, 1950.
30. David Salisbury, Mary Ramsay, Karen Noakes (Editors). *Immunisation Against Infectious Disease., Poliomyelitis*. Edinburgh: Stationery Office, 313-329, 2006.
31. Sauerbrei A, Groh A, Bischoff A, Prager J, Wutzler P. "Antibodies against vaccine-preventable diseases in pregnant women and their offspring in the eastern part of Germany". *Med Microbiol Immunol* 190 (4): 167-72, 2002.
32. Atkinson W, Hamborsky J, McIntyre L, Wolfe S, (Editors). *Epidemiology and Prevention of Vaccine-Preventable Diseases (The Pink Book)*, 10th ed., Washington DC: Public Health Foundation, 2007.
33. Falconer M, Bollenbach E. Late functional loss in nonparalytic polio. *American journal of physical medicine & rehabilitation / Association of Academic Physiatrists* 79 (1): 19-23, 2002.
34. Yin-Murphy M., Almond J.W. Picornaviruses: The Enteroviruses: Polioviruses in: *Baron's Medical Microbiology* (Baron S et al, eds.), 4th ed., Univ of Texas Medical Branch, 1996.
35. Charlotte Leboeuf. *The late effects of Polio: Information For Health Care Providers.. Commonwealth Department of Community Services and Health*, 1992.
36. Henry WA Frauenthal and Jacolyn Van Vliet Manning. *Manual of infantile paralysis, with modern methods of treatment*. Pathology: p. 79-101. Philadelphia Davis, 1914.

37. He Y, Mueller S, Chipman P, Bator C, Peng X, Bowman V, Mukhopadhyay S, Wimmer E, Kuhn R, Rossmann M. Complexes of poliovirus serotypes with their common cellular receptor, CD155. *J Virol* 77 (8): 4827-35, 2003.
38. Todar, Ken. Polio. Ken Todar's Microbial World. University of Wisconsin - Madison. Retrieved on 2007-04-23, 2006.
39. Sabin A. Pathogenesis of poliomyelitis; reappraisal in the light of new data. *Science* 123 (3209): 1151-7, 1956.
40. Mueller S, Wimmer E, Cello J. Poliovirus and poliomyelitis: a tale of guts, brains, and an accidental event". *Virus Res* 111 (2): 175-93, 2005.
41. Cono J., Alexander L.N. Chapter 10, Poliomyelitis. in *Vaccine Preventable Disease Surveillance Manual*, 3rd ed., Centers for Disease Control and Prevention, p. 10-1., 2002
42. Frauenthal HWA, Manning JVV. Manual of infantile paralysis, with modern methods of treatment. Special Types of Poliomyelitis. Philadelphia: Davis, pp. 179-183, 1914.
43. Awne A.C. and Halstead L.S. Post-polio syndrome: pathophysiology and clinical management. *Critical Review in Physical Medicine and Rehabilitation* 7:147-188, 1995
44. Athanson N., Martin J. The epidemiology of poliomyelitis: enigmas surrounding its appearance, epidemicity, and disappearance". *Am J Epidemiol* 110 (6): 672-92, 1979.
45. Goldberg A. Noninvasive mechanical ventilation at home: building upon the tradition". *Chest* 121 (2): 321-4, 2002.
46. Cashman N.R., Covault J., Wollman R.L., Sanes J.R. Neural cell adhesion molecule in normal, denervated, and myopathic human muscle. *Ann. Neurol.* 21 (5): 481-9, 1997.
47. Agre J.C., Rodriguez A.A., Tafel J.A. Late effects of polio: critical review of the literature on neuromuscular function. *Archives of physical medicine and rehabilitation* 72 (11): 923-31, 1991.
48. Trojan D.A., Cashman N.R. Post-poliomyelitis syndrome". *Muscle Nerve* 31 (1): 6-19, 2005.
49. Sandberg A., Hansson B., Stålberg E. Comparison between concentric needle EMG and macro EMG in patients with a history of polio". *Clinical neurophysiology : official journal of the International Federation of Clinical Neurophysiology* 110 (11): 1900-8, 1999.
50. Grimby G., Einarsson G., Hedberg M., Aniansson A. Muscle adaptive changes in post-polio subjects. *Scandinavian journal of rehabilitation medicine* 21 (1): 19-26, 1989.
51. Trojan D., Cashman N. Post-poliomyelitis syndrome". *Muscle Nerve* 31 (1): 6-19, 2005.
52. Lin K, Lim Y. Post-poliomyelitis syndrome: case report and review of the literature". *Ann Acad Med Singapore* 34, 447-9, 2005.
53. Chezzi C (1996). "Rapid diagnosis of poliovirus infection by PCR amplification". *J Clin Microbiol* 34 (7): 1722-5, 1996.

54. Atul Gawande, "The mop-up: eradicating polio from the planet, one child at a time.", *New Yorker*, January 12, 2004, pp. 34-40.
55. Oppewal S. Sister Elizabeth Kenny, an Australian nurse, and treatment of poliomyelitis victims". *Image J Nurs Sch* 29 (1): 83-7, 1999.
56. Hammon W. Passive immunization against poliomyelitis. *Monogr Ser World Health Organ* 26: 357-70.
57. Rinaldo C. Passive immunization against poliomyelitis: the Hammon gamma globulin field trials, 1951-1953". *Am J Public Health* 95 (5): 790-9, 2005.
58. Sabin AB, Boulger LR. History of Sabin attenuated poliovirus oral live vaccine strains". *J Biol Stand* 1: 115-8, 1973.
59. Fine P, Carneiro I. Transmissibility and persistence of oral polio vaccine viruses: implications for the global poliomyelitis eradication initiative". *Am J Epidemiol* 150 (10): 1001-21, 1999.
60. Sabin A, Ramos-Alvarez M, Alvarez-Amezquita J, Pelon W, Michaels R, Spigland I, Koch M, Barnes J, Rhim J. Live, orally given poliovirus vaccine. Effects of rapid mass immunization on population under conditions of massive enteric infection with other viruses". *JAMA* 173: 1521-6, 1960.
61. Mastny, Lisa (January 25, 1999). *Eradicating Polio: A Model for International Cooperation*. Worldwatch Institute. Retrieved on 2007-02-02, 1999.
62. Update on vaccine-derived polioviruses". *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 55 (40): 1093-7, 2006.
63. Smallpox. WHO Factsheet. Retrieved on 2006-09-23.
64. Underwood, Michael (1793). Debility of the lower extremities. In: *A treatise on the diseases [sic] of children, with general directions for the management of infants from the birth* (1789), *Early American Imprints*, 1st series, no. 26291 (filmed); Copyright 2002 by the American Antiquarian Society. Philadelphia: Printed by T. Dobson, no. 41, South Second-Street, pp. 254-6. Retrieved on 2007-02-23.
65. Ada G. The immunology of vaccination. In: Plotkin SA, Orenstein WA. *Vaccines*. 4th ed. Philadelphia, PA: Saunders, 2003, 31-45.
66. Plotkin S. Vaccines, vaccination, and vaccinology. *J. Infect. Dis* 187, 1347-59, 2003.
67. Vaccination strategies of tropical diseases. Liew F.Y., Liew L.Y., Smith L (Eds). CRC Press, 1989, London, UK.

٣٢- مواقع على الشبكة الدولية للمعلومات، والتي تخدم من يحتاج إلى المزيد في موضوع هذا العمل.

للمعلومات

- <http://www.fda.gov/>
- <http://bio.taiu.edu/monoclonal/introduction.html>
- <http://www.eudra.org/emea.html>
- <http://www.cdc.gov/>
- <http://www.mcc.ac.uk/pwmirror/pw9/ifpma/pharmwebich1.html>
- <gopher://gopher.nih.gov:70/00/clin/cancernet/>
- <http://www.mrc-cpe.cam.ac.uk/imt-doc/public/INTRO.html>
- <http://www.fda.gov/cber/efoi/approve.htm>
- <http://www.genzyme.com/transgenics>
- <http://www.abgenix.com>
- <http://www.medarex.com>
- <http://www.fda.gov/cber/efoi/approve.htm>
- <http://www.phrma.org>
- <http://www.bispace.com>
- <http://www.cdc.org>
- <http://www.who.org>
- <http://www.nih.org>
- <http://www.charitynavigator.org/>
- <http://www.malaria.org/>
- <http://www.themalariaproject.org/index.htm>
- <http://www.malariavaccine.org/index.htm>
- <http://www.results.org/>

جدول - ٤: مرشح لتطعيمات الأطفال في دول العالم الثالث

ملاحظات	الوقت المتخلل للجرعات	عدد الجرعات	العمر المرشح للتقحيح	اللقاح
-	-	١	عند الولادة	السل
عند الولادة في البلدان الموبوءة	-	١	١٠-٦ و ١٤ أسبوعاً	شلل الأطفال
-	٣٠ يوماً	٣	١٠-٦ و ١٤ أسبوعاً	الكزاز - الخناق - السعال الديكي (الثلاثي)
اللقاح غير متاح لكل البلدان	٣٠ يوماً	٣	١٠-٦ و ١٤ أسبوعاً	الكبد الفيروسي ب
اللقاح غير متاح لكل البلدان	٣٠ يوماً	٣	١٠-٦ و ١٤ أسبوعاً	بكتريا الإفلونزا
في المناطق الموبوءة	-	١	٩ أشهر	الحمى الصفراء
-	-	١	٩ أشهر	الحصبة
حسب الاحتياج لها	١٠ أعوام	٢	كل ١٠ سنين	الكزاز (جرعة منشطة)
حسب الاحتياج لها	١٠ أعوام	٢	كل ١٠ سنين	الخناق (جرعة منشطة)

جدول-٥: يوضح أنواع اللقاحات، مميزاتها عيوبها والأمراض التي تغطيها

عيوب هذا اللقاح	مميزات هذا اللقاح	الأمراض التي يستخدم لها	نوع اللقاح المستخدم
يوجد احتمالية أن يتطفر الميكروب عائدًا إلى شكله المرضي. يجب أن يحفظ في ثلاجات ليظل فعالاً	تؤدي إلى استجابة مناعية قوية وتعطي وقاية بطول العمر بعد جرعة واحدة أو اثنين فقط	الحصبة، شلل الأطفال (سابين)، الحصص الصفراء، الحصبة الألمانية، النكاف	لقاح حي معور
يؤدي إلى استجابة مناعية أضعف من اللقاح السابق وعادة ما يحتاج إلى جرعات منشطة	آمن وأكثر ثباتًا عن النوع السابق لاحتياج إلى تبريد و تخزين وينقل بسهولة	الكوليرا، فيروس الكبدى أ، الإقفلوزا، التهاب السحايا اليباسي، الطاعون، شلل الأطفال (سولك)	لقاح غير نشط (مقتول)
لا توجد له عيوب ملحوظة	يدرب الجهاز المناعي على مقاومة السموم البكتيرية	التييتوس و الدفتيريا (الحناق، الكزاز)	لقاح التوكسويد
عملية البحث عنه واكتشافه وتصميمه مستهلكة للوقت والمال	يتكون من أجزاء بسيطة من الميكروب ومن ثم أقل فرصة في إحداث آثار جانبية	السعال الديكي، ذات الرئة، الفيروس الكبدى ب	لقاح جزئي
لا توجد له عيوب ملحوظة	يسمح للجهاز المناعي للطفل باكتشاف أنواع معينة من البكتريا	بكتريا ذات الرئة، والتهاب الأغشية العصبية، الإقفلوزا الحمراء	لقاح مدمج
ما زال في مرحلة التجريب الحقل	يؤدي إلى استجابة مناعية خلوية وأجسام مضادة قوية جدا ويؤدي إلى استئثار رد مناعي قوى جدا ، سهل الإنتاج وغير مكلف	في التجارب الحقلية	لقاح الدنا
ما زال في مرحلة التجريب الحقل	يحاكى بشكل قوى العدوى الطبيعية	في التجارب الحقلية	لقاح محمل مهندس وراثيا

رقم الإيداع ٢٠٠٧/٢٥٨٨٤