

الورم الحليمي البشري: فيروس خطير يمكن تفاديه باللقاح!

Marie Neunez^{1,2*}, Susan Nasif^{3,4,5}, Pierre R. Smeesters^{6,7,8,9} and Hilde Stevens¹

¹ معهد الابتكار متعدد التخصصات في مجال الرعاية الصحية، جامعة بروكسل الحرة، بروكسل، بلجيكا

² صندوق الأبحاث البلجيكي لأبحاث طب الأطفال، بروكسل، بلجيكا

³ كلية الدراسات العليا في العلوم الطبية الحيوية، بروكسل، بلجيكا

⁴ شركة سيمازا كوميكس لعلوم الفيروسات

⁵ مختبر نايتس لعلوم الفيروسات، أبحاث الأدوية واللقاحات للمضادة للفيروسات، جامعة لوفين الكاثوليكية، لوفين، بلجيكا

⁶ مختبر الجراثيم الجزئية، جامعة بروكسل الحرة، بروكسل بلجيكا

⁷ مجموعة أبحاث أمراض المناطق المدارية، معهد مردوخ لبحوث الأطفال، مركز فيينا الدولي، ملبورن، أستراليا

⁸ قسم طب الأطفال، جامعة ملبورن، مركز فيينا الدولي، ملبورن، أستراليا

⁹ مستشفى الملكة فايولا الأكاديمي لطب الأطفال، جامعة بروكسل الحرة، بروكسل، بلجيكا

المراجعون الصغار:

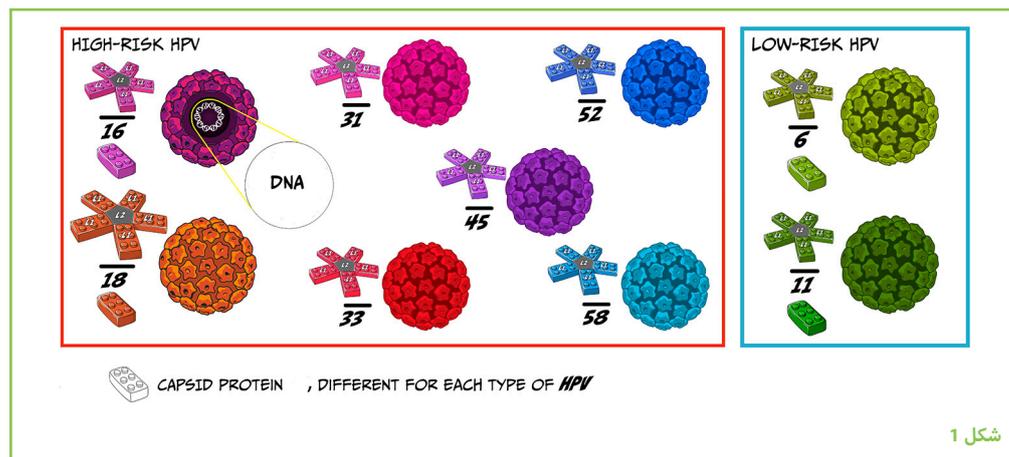
**A. Y.
JACKSON
S.S.
(TORONTO
DISTRICT
SCHOOL
BOARD)**
العمر: 13-15



الورم الحليمي البشري هو فيروس يمكن أن يُسبب مرضًا في الجلد والأغشية المخاطية لدى النساء والرجال على حد سواء. ويوجد أكثر من مائة نوع من فيروس الورم الحليمي البشري. وفي حين أن معظمها يسبب حالات عدوى غير ضارة، فإن بعض أنواع فيروس الورم الحليمي البشري أكثر ضررًا، ويمكن أن تؤدي إلى العديد من أنواع السرطان. ولا يمكن علاج عدوى فيروس الورم الحليمي البشري، ولكن الحل الوحيد هو الوقاية من العدوى؛ عن طريق تطعيم الفتيات والفتيان من سن 9 إلى 15 عامًا. حيث يمنع التطعيم ضد فيروس الورم الحليمي البشري العدوى، ويوقف أيضًا انتشار الفيروس من شخص لآخر. وفي هذا المقال الشيق، سنساعدك على فهم بعض الأساسيات حول فيروس الورم الحليمي البشري، والأمراض التي يسببها، وسنفسر سبب أهمية لقاح هذا الفيروس باعتباره حلًا ضروريًا.

شكل 1

تركيب فيروس الورم الحليمي البشري.



ما المقصود بفيروس الورم الحليمي البشري؟

فيروس الورم الحليمي البشري، أو HPV اختصارًا، عبارة عن فيروس يصيب البشر ويسبب الإصابة بـ 'ورم حليمي'، ويسبب أعراضًا مثل البثور أو الثآليل. سُمّيت تلك الفيروسات بالورميمة الحليمية لأنها تسبب أورامًا، أي نمو غير طبيعي للخلايا. وتظهر أعراض الإصابة بهذا الفيروس بكثرة في بعض أجزاء الجسم؛ أمثال الجلد والأعضاء التناسلية والأغشية المخاطية. ويتكوّن الجلد من عدّة طبقات نسيجية تشكّل الجدار الحامّي لأعضاء الجسم الداخليّة. أمّا الأغشية المخاطيّة فهي الطبقة الداخليّة للعديد من أجزاء الجسم؛ كالقّم والحلق وأعضاء الجهاز التناسلي.

لا يمكنك رؤية الفيروسات بالعين المجردة، ولكن يمكننا أن نراها باستخدام مجاهرٍ خاصّة تتمتع بقدرة تكبير كافية لرؤية أجسامٍ صغيرة يكون قطرها أصغر من قطر كرة التنس مليون مرة؛ ومنها: فيروس الورم الحليمي البشري، الذي يصل قطره إلى 55 نانومترًا (1 نانومتر = 0.0000001 سم). يتكوّن الغلاف الخارجي للفيروسات الورميمة من بروتينات نجمية الشكل، تشبه نجوم لعبة الليجو، حيث يبلغ عدد تلك البروتينات النجمية متجمعة 72 بروتينًا، وتشكل هيكلًا يطلق عليه القفصيّة، أي تصغير كلمة قفص. وتحتوي القفصيّة على الحمض النووي الفيروسي (الشكل 1) [2, 1].

يتكوّن فيروس الورم الحليمي البشري من بروتينات تتجمع في أشكال نجمية. حيث يتجمع 72 غلافًا نجميًا لإنشاء القفصيّة، التي تحتوي على الحمض النووي الفيروسي (مرسوم من قِبَل سوزان ناصف).

الفيروس يتخذ أشكالًا متنوّعة ويسبب العدوى بطرقٍ مختلفةٍ

فيروس الورم الحليمي البشري ليس فيروسًا واحدًا فحسب، بل مجموعة من الفيروسات يبلغ عددها 100 نوع، لكن منها النادر ومنها غير الضار. ويُميّز العلماء كلّ نوعٍ منها بالأرقام (من 1 إلى 100)، ولكلّ نوعٍ تركيبٍ بروتينيّ نجميّ يميّزه عن غيره، وهذا أحد أسباب تنوع الفيروسات، واختلافها من ناحية الأعراض، والتصنيف، والخطورة. حيث قسمها العلماء إلى قسمين؛ القسم الأوّل والذي يشمل الأنواع ذات الخطورة العالية، مثل 16 و18، وتُسمى بهذا الاسم لأنها قد تسبب آفات خبيثة مؤدية إلى سرطانات في مختلف أنحاء الجسم. والقسم الثاني يتضمن الأنواع منخفضة الخطورة؛ مثل

الغشاء المخاطيّ

(MEMBRANE MUCOUS)

النسيج الذي يبطن العديد من الأعضاء، بما في ذلك تجويف الفم وتجويف الأنف والأعضاء التناسلية.

القفصيّة

(CAPSID)

التركيب البروتيني الذي يحيط بالمادة الوراثية للفيروس، ويتخذ شكلًا يشبه القشرة.

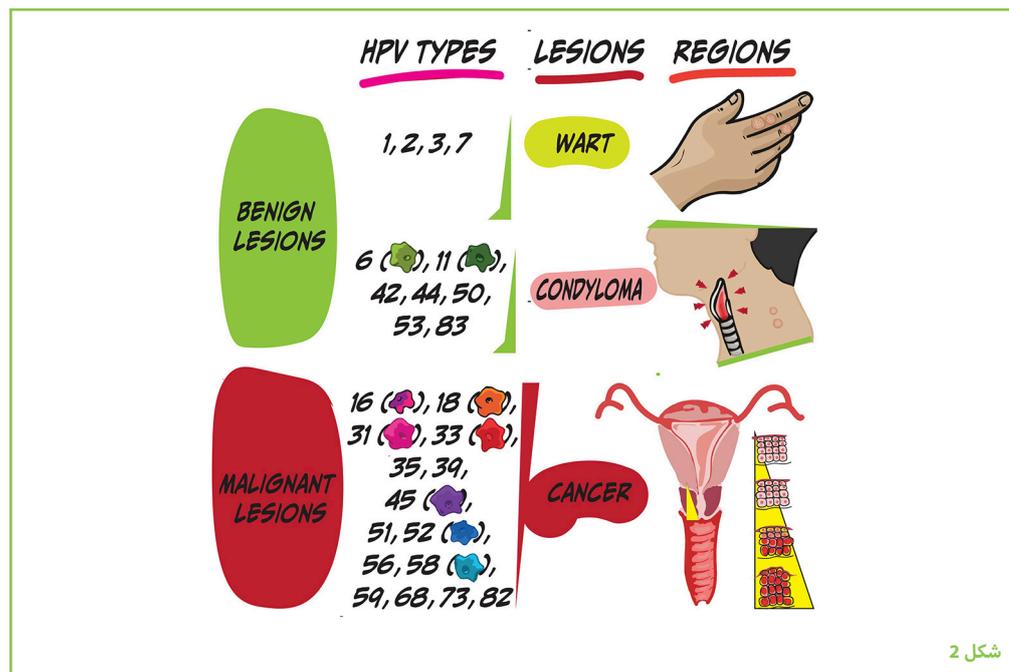
الآفة الخبيثة

(MALIGNANT LESION)

نمو جديد غير طبيعي للأنسجة والخلايا، عادةً ما يتطور بسرعة وينتشر في الجسم كله، وتكون هذه الأورام الخبيثة مهددة للحياة إذا لم يتم علاجها.

شكل 2

الآفات المرتبطة بعدوى فيروس الورم الحليمي البشري. يمكن أن تؤدي العدوى ببعض أنواع فيروس الورم الحليمي البشري إلى أمراض حميدة، مثل الثآليل أو الأورام اللقمية. تتسم أنواع الفيروس الأخرى بخطورة أكبر، ويمكن أن تسبب آفات خبيثة، مثل سرطان الرحم. يظهر المثلث الأصفر أسفل يمين الشكل تطور خلايا عنق الرحم بدءاً من خلايا طبيعية (بالأعلى) إلى خلايا سرطانية (بالأسفل)، (مرسوم من قبل سوزان ناصف).



شكل 2

الثآليل

(WARTS)

نمو غير طبيعي للخلايا، في أغلب الأحيان على شكل حلمة أو شكل يشبه القرنيط.

الورم اللقمية

(CONDYLOMA)

تؤلول يقع في الفم المخاطي، على سبيل المثال على الأعضاء التناسلية أو في الحلق.

الآفة الحميدة

(BENIGN LESION)

نمو جديد غير طبيعي للأنسجة والخلايا؛ تنمو فيه الخلايا ببطء، وتظل موضعية في مكان ظهورها (أي لا تنتشر). وهي ليست مهددة للحياة، ولكنها تتطور في بعض الأحيان لتكون أوراقا خبيثة.

عنق الرحم

(CERVIX)

النهاية الخارجية الضيقة للرحم، وهو العضو التناسلي الأنثوي الرئيسي.

النوعين 6 و 11، والتي قد تسبب جروحًا مثل الثآليل أو أورام لقمية (الشكل 2) [2]. الأورام اللقمية هي الثآليل التي تظهر في الأعمشية المخاطية للجسم، على سبيل المثال في الحلق. وتسمى الثآليل أو الأورام اللقمية أورامًا حميدة؛ لأنها لا تشكل تهديدًا صحيًا على حياة المرضى.

تشير التقديرات إلى أن معظم البالغين لا زالوا مصابين بفيروس الورم الحليمي البشري، أو قد أصيبوا به سابقًا. قد لا تشعر فئة كبيرة بأعراض الفيروس، لكنهم قد ينقلوا العدوى لغيرهم. من الممكن أن تحدث الإصابة في حمامات السباحة أو عند تلامس الجلد من خلال مصافحة اليد. ويستطيع أن ينتقل الفيروس من الأم المصابة إلى جنينها في أثناء الولادة. وتعتبر عدوى الفيروس الحليمي الورمي من أكثر الأمراض التناسلية شيوعًا، وتنتقل من خلال الاتصال الجنسي أو العلاقات الحميمة.

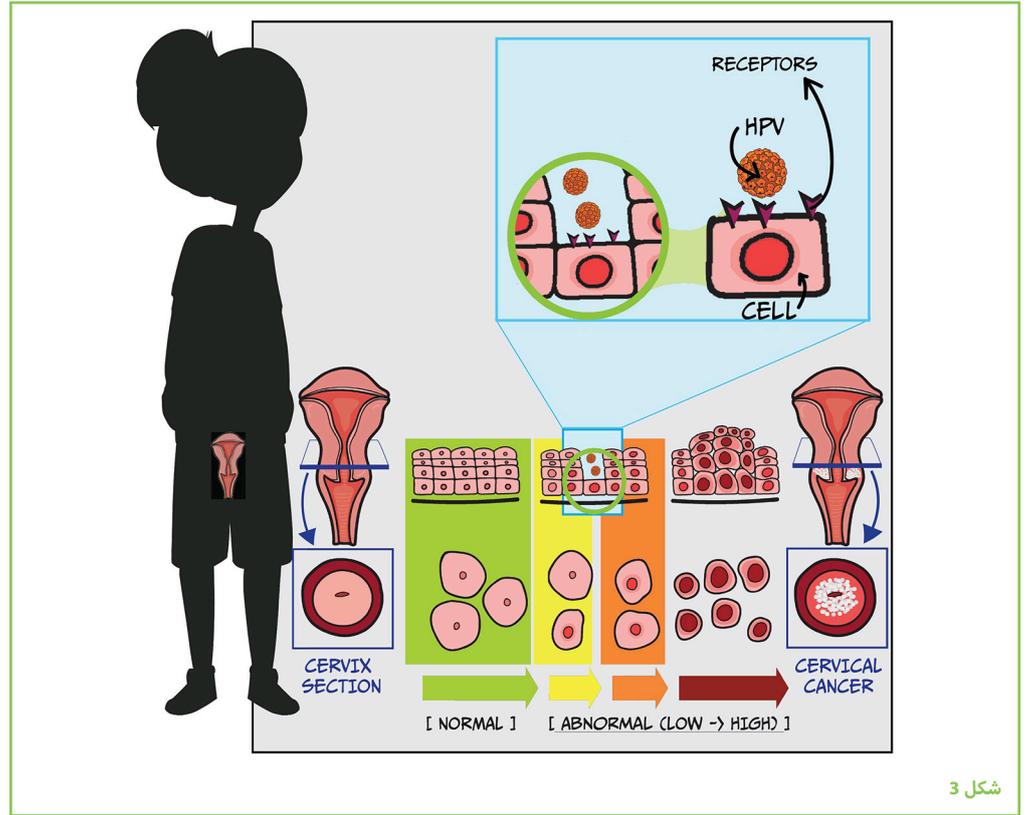
الأعراض: من الثآليل حتى السرطان

يسبب أكثر من نصف أنواع فيروسات الورم الحليمي البشري (60 نوعًا تقريبًا) أعراضًا خفيفة؛ كالثآليل في مختلف أجزاء الجسم كاليدين والقدمين، والتي لا تهدد حياة المصابين بها. أما الأنواع الأخرى والأخطر فعادةً ما تنتقل من خلال الاتصال الجنسي والعلاقات الحميمة، ومنها النوعان 16 و 18 اللذان يُسهمان في ظهور سرطان عنق الرحم لدى الإناث. عنق الرحم هو جزء من الرحم، وهو عضو تناسلي أساسي لدى الإناث. ويعد هذا النوع من السرطانات من أهم أسباب وفيات النساء عالميًا. وقد اكتشف عالم الفيروسات والطبيب الألماني هارالد تسور هاوزن العلاقة السببية بين سرطان عنق الرحم وفيروس الورم الحليمي البشري في عام 1983 [3]، والذي حصل على جائزة نوبل في الطب عام 2008 نظير هذا الاكتشاف.

تصيب فيروسات الورم الحليمي البشري الذكور والإناث بالتساوي، إلا أن خطر الإصابة بالسرطان يزداد لدى النساء أكثر من الرجال، لا سيما إذا كان الفيروس من الأنواع ذات الخطورة العالية. تُسبب

شكل 3

المراحل بدايةً من العدوى بفيروس الورم الحليمي البشري وصولاً إلى سرطان عنق الرحم.



شكل 3

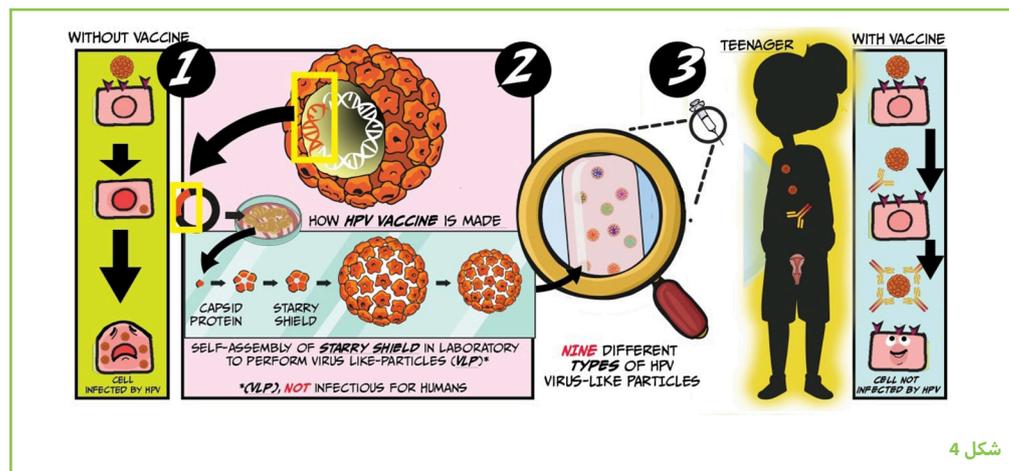
فيروسات الورم الحليمي البشري أغلب أنواع سرطانات عنق الرحم، لكنها تسبب أيضًا بعض أنواع السرطانات الأخرى؛ مثل سرطان الفم وسرطان الحلق ولكن بصورة أقل. ومن الضروري أيضًا ألا ننسى أن الذكور معرضون لخطر الإصابة بهذه الفيروسات.

لا تعني الإصابة بالفيروس الورمي حتمية ظهور الأورام. وهذا أمر جيد لأن الأمراض الناتجة عن هذه الفيروسات هي العدوى الفيروسية الأكثر إصابة للجهاز التناسلي. ومن أجل نشوء الأورام الخبيثة يجب أن يصاب الشخص بنوع خطير من فيروس الورم الحليمي البشري، وأن تكون العدوى طويلة الأمد، مما يعني أن الجهاز المناعي لا يستطيع أن يكافح الفيروس بفاعلية. لشرح هذه الفكرة بطريقة أخرى، يمكننا القول إنه لو أصيب عشرة من البالغين بالفيروس، لاستطاعت أجهزة المناعة لدى 9 منهم أن تكافح الفيروس وأن تقضي على العدوى، أما الوحيد الذي لم يستطع جهازه المناعي أن يقضي على العدوى فسيتمتع للإصابة بالسرطانات؛ كسرطان عنق الرحم.

عندما يصاب المريض بنوع خطير من فيروس الورم الحليمي البشري، يستطيع الفيروس أن يخدع الجهاز المناعي، ويحافظ على وجوده داخل الجسم مسببًا المرض. وهذه العدوى طويلة الأمد هي أول خطوة في الإصابة بالسرطان لاحقًا. حيث تبدأ الإصابة في أعماق طبقة من الجلد أو الأغشية المخاطية (المربع الأصفر في الشكل 2)، ويقوم الفيروس بإحداث اضطراب في الوظائف المعتادة والنمو الطبيعي للخلايا المصابة [1]، ويبدأ في التضاعف والانتشار أكثر بين خلايا الجلد السليمة. ويستخدم العلماء والباحثون تلك القدرة الفيروسية على غزو الخلايا السليمة في التشخيص المخبري؛ حيث يقومون بتحديد الخلايا المريضة من خلال الاختلافات التشريحية التي تظهر تحت المجهر (الشكل 3).

شكل 4

ما المقصود بلقاح فيروس الورم الحليمي البشري؟ يوضح القسم 1 الخلية المصابة بفيروس الورم الحليمي البشري. يوضح القسم 2 مراحل تكوين اللقاح ضد هذا الفيروس، باستخدام خلايا الخميرة لإنتاج جسيمات شبيهة بالفيروس تحاكي مظهر الفيروس الحقيقي. ويوضح القسم 3 خلية مصابة بفيروس الورم الحليمي البشري. يحارب الجهاز المناعي للخلية الفيروس بكفاءة بفضل اللقاح الذي تم تلقيه سابقًا (مرسوم من قِبَل سوزان ناصف).



شكل 4

التطعيمات تبقينا بأمن من الفيروس

لا يوجد علاج شافٍ لعدوى فيروس الورم الحليمي البشري، إنما الحل الوحيد هو الوقاية من العدوى من خلال التطعيم. وتوفر اللقاحات المتاحة ضد الفيروس حماية من التسعة أنواع الخطيرة الآتية: 6، و11، و16، و18، و31، و33، و45، و52، و58 [2]. ولذلك تحمي التطعيمات المتاحة من أغلب أنواع العدوى التي قد تؤدي إلى مضاعفات خطيرة.

يصنع لقاح فيروس الورم الحليمي البشري من الهياكل النجمية المعاد بناؤها، حيث إنها لا تلحق الأذى بمن يتلقى لقاحًا يتضمنها. وتسمى تلك الهياكل **بالجسيمات الشبيهة بالفيروس**، والتي تتماثل كثيرًا مع الفيروس الكامل بسبب احتوائها على بروتينات القفص الخارجي للفيروس. وتُستخدم خلايا الخميرة (مثل تلك التي تستخدم في صناعة الخبز والمعجنات) كمكون أساسي في صناعة الجسيمات الشبيهة بالفيروس (الشكل 4). ولأن اللقاح لا يحتوي على المادة الوراثية للفيروس، فلا يمكنه التسبب بالعدوى والمرض. حيث تُفكّك البروتينات الفيروسية عند صناعة اللقاح في المختبرات بطريقة تجعلها تبدو وكأنها فيروسًا كاملًا، حتى تخدع الجهاز المناعي من أجل التعرف على الغشاء النجمي وتكوين ذاكرة مناعية عند حدوث الإصابة لاحقًا، وفور حدوث الإصابة سيهاجم الجهاز المناعي الفيروس ويطرده خارج الجسم.

يوصي الخبراء بتطعيم الفتيات والفتيان في الفئة العمرية من 9 سنوات إلى 15 سنة، ولكن ما السبب؟ يوصي الخبراء بذلك لأنه من المهم أن تأخذ جرعتك الأولى قبل دخولك في علاقة حميمية مع شريكك الجنسي؛ فالفيروس سهل الانتقال من الشخص المصاب إلى الشخص السليم. وكلما أسرعت في أخذ الجرعة الأولى قلّت حاجتك لأخذ جرعات إضافية. فمن هم بين 9 سنوات و15 سنة يحتاجون إلى جرعتين فحسب، لكن من يتلقّى اللقاح في الفئة العمرية الأعلى سنًا (من 15 إلى 45 عامًا) فسيحتاجون إلى أخذ ثلاث جرعاتٍ من أجل تكوين مناعة كافية. وعلى الرغم من مأمونية اللقاح وفعاليتته، فإنّ بعض الأعراض الجانبية قد تظهر في موضع الحقن؛ مثل الألم أو التورم أو الاحمرار. وقد تحدث أعراض أخرى مثل التعب أو الصداع لكنّها أقل شيوعًا.

اختبارات فيروس الورم الحليمي البشري

يمكن أن تُسبب الأنواع غير المشمولة في اللقاح من فيروس الورم الحليمي البشري المرض لمن تلقى التطعيم. ومن الممكن أن تظهر الأعراض على من تلقى اللقاح بعد الإصابة بالفيروس، حيث إنّ

الجسيمات الشبيهة بالفيروسات (PARTICLES VIRUS-LIKE)

جسيمات صغيرة تشبه الفيروسات تمامًا، لأنها تحتوي على بروتينات من القفيصة الفيروسية. ولكن لا تحتوي هذه الجسيمات على مادة وراثية فيروسية وبالتالي لا يمكن أن تسبب عدوى. عادةً ما يتم تصنيعها في المختبرات لمحاكاة عمل الفيروس، كما هو الحال في لقاح فيروس الورم الحليمي البشري.

الفيروس يبقى خاملاً لفترة من الزمن ثم ينشط وتظهر العدوى. لذلك من المهم أن يكون الكشف دورياً من أجل الاكتشاف المبكر للإصابة المحتملة بالعدوى الفيروسيّة.

يمكن للفتيات والنساء أن يقمن بالكشف عن المرض خلال زيارتهن لطبيب الأمراض النسائية. أبرز طريقة طبيّة للكشف الدوري على عدوى هذا الفيروس هي مسحة أو تحليل يسمى "مسحة باب" (Pap Test)، وفيه تتم ملاحظة التغيرات التي تطرأ على خلايا الرحم (سمّي هذا الاختبار تيمناً بالطبيب اليوناني د. جورج بابانيكولاو الذي طور هذا الاختبار). حيث يقوم طبيب النساء بأخذ عيّنة من خلال مسح الأنسجة المخاطيّة في الأغشية الداخليّة لعنق الرحم؛ بغرض جمع الخلايا. ثم يجري فحص هذه الخلايا تحت المجهر الضوئي بعد صبغها بطريقة خاصة من أجل تحديد التغيرات غير الطبيعيّة أو استبعادها. وإذا تم رصد تغيرات غير معتادة في تلك الخلايا، فقد يعني ذلك احتمالية إصابة الخلايا بالفيروس، ومن المحتمل أن تتطور الإصابة إلى سرطان في بعض الحالات. وباستخدام مسحة باب، يمكن تشخيص العدوى في كل 8 من أصل 10 إناث مصابات بالعدوى الفيروسيّة، ومساعدتهن في تقليل احتمالية الإصابة بالسرطان وانتشار العدوى. ومن الجدير بالذكر أنه لا يمكن علاج الفيروس الحليمي نهائياً، إلا أنّ التشخيص المبكر من قبل الطبيب، يتيح لنا فرصة استئصال النسيج المصاب من عنق الرحم. ومن الضروري أن تخضع الفتيات لفحص مخبري كل ثلاث سنوات؛ لأنّ بعض أنواع هذا الفيروس لها القدرة على التخفي والظهور لاحقاً.

أما الفتيان فيخضعون للفحص عندما تظهر أعراض غير معتادة على أعضائهم التناسليّة أو بعد معرفتهم إصابة شريكهم الجنسيّة. بالطبع لن ينطبق تحليل باب على الفتيان، لكن يمكن الكشف عن الفيروس لديهم من خلال تقنيات مخبريّة تحدد وجود الحمض النووي الفيروسي، من عدمه. يلاحظ الطبيب الإصابة بعدوى فيروس الورم الحليمي البشري لدى الفتيان والفتيات عند مشاهدة بعض العلامات السريرية المحددة على الأعضاء التناسليّة قبل أخذ العينات المخبريّة الملائمة منهم.

الدروس المستفادة: التطعيم ضروري لحماية أنفسنا والآخريين!

إن فيروس الورم الحليمي البشري شائع. ويعتبر من أكثر الأمراض المنقولة جنسيّاً انتشاراً بين الرجال والنساء، الذين يتساوون في معدل الإصابة به. وتستطيع أجسام أغلب المصابين بهذا الفيروس أن تتخلص منه بشكل نهائي، لكن الجهاز المناعي لا يتمتع أحياناً بالقوة الكافية التي تمكنه من القضاء عليه؛ لذلك تسوء الحالة الصحية لدى بعض المصابين به، وتنشأ الأورام السرطانية. حالياً، لا يوجد أي علاج شافي لهذا المرض، لكن نستطيع أن نحمي أنفسنا منه من خلال التطعيم. فكلّما زاد عدد المحصنين ضد هذا الفيروس، قلّت نسبة العدوى المنتشرة بينهم وكذلك خطورتها. انشروا الخبر بين أصدقائكم، وزملائكم وأفراد عائلتكم من أجل بناء جدار عازل يحمينا من هذه العدوى الفيروسيّة، ويخفّض من معدلات الإصابة بها. فالتطعيم واسع النطاق يمكنه التخفيف من حالات الإصابة بسرطان عنق الرحم والأمراض الأخرى التي يسببها هذا الفيروس الورمي عالمياً، ومن شأنه أن يقضي عليها في نهاية المطاف.

إقرار

يود فريق عمل المجلة أن يتقدم بالشكر للمؤلفة سوزان ناصف، والمترجم علي الناصر من الكويت، والمترجمة يارا سلوم من لبنان على مجهوداتهم في تقديم النسخة العربية من هذا المقال.

المراجع

1. Song, D., Li, H., Li, H., and Dai, J. 2015. Effect of human papillomavirus infection on the immune system and its role in the course of cervical cancer. *Oncol. Lett.* 10:600–6. doi: 10.3892/ol.2015.3295
2. Garbuglia, A. R., Lapa, D., Sias, C., Capobianchi, M. R., and Del Porto, P. 2020. The use of both therapeutic and prophylactic vaccines in the therapy of papillomavirus disease. *Front. Immunol.* 11:188. doi: 10.3389/fimmu.2020.00188
3. Mammias, I. N., and Spandidos, D. A. 2017. Paediatric virology as a new educational initiative: an interview with nobelist professor of virology harald zur hausen. *Exp. Ther. Med.* 14:3329–31. doi: 10.3892/etm.2017.5006

نُشر على الإنترنت بتاريخ: 16 مايو 2022

حرره: Michel Goldman

مرشدو العلوم: Cora J Burt

الاقتباس: Neunez M, Nasif S, Smeesters PR and Stevens H (2022) الورم الحليمي البشري: فيروس خطير يمكن تفاديه باللقاح! *Front. Young Minds* doi: 10.3389/frym.2020.558213-ar

مُترجم ومقتبس من: Neunez M, Nasif S, Smeesters PR and Stevens H (2021) Human Papillomavirus Is Dangerous—But a Vaccine Can Save You! *Front. Young Minds* 8:558213. doi: 10.3389/frym.2020.558213

إقرار تضارب المصالح: يعلن المؤلفون أن البحث قد أُجري في غياب أي علاقات تجارية أو مالية يمكن تفسيرها على أنها تضارب محتمل في المصالح.

Neunez, Nasif, Smeesters and Stevens © 2021 © 2022 **COPYRIGHT**. هذا مقال مفتوح الوصول يتم توزيعه بموجب شروط ترخيص المشاركة الإبداعية Creative Commons Attribution License (CC BY). يُسمح بالاستخدام أو التوزيع أو الاستنساخ في منتديات أخرى، شريطة أن يكون المؤلف (المؤلفون) الأصلي أو مالك (مالكو) حقوق النشر مقيّدًا وأن يتم الرجوع إلى المنشور الأصلي في هذه المجلة وفقًا للممارسات الأكاديمية المقبولة. لا يُسمح بأي استخدام أو توزيع أو إعادة إنتاج لا يتوافق مع هذه الشروط.

المراجعون الصغار

A. Y. JACKSON S.S. (TORONTO DISTRICT SCHOOL BOARD) العمر: 13-15

يشجع نادي "أيه واي جاكسون" العلمي على المبادرات العلمية الممتعة والصعبة من خلال البرامج الشهرية.



المؤلفون



MARIE NEUNEZ

ماري نوين إير طالبة في مرحلة الدكتوراة في كلية الطب، وأيضًا طالبة ماجستير في الطب في جامعة بروكسل الحرة. عملت سابقًا كباحثة مساعدة بدوام جزئي لمدة 3 سنوات في معهد الابتكار متعدد التخصصات في الرعاية الصحية. وشغلت منصب منسقة البحوث السريرية لمدة سنتين في أقسام الطب النووي والعلاج الإشعاعي في معهد جول بورديه. كما خاضت تدريبًا لمدة 5 أشهر في شركة "باسف" الألمانية في مانهايم بألمانيا في قسم التغذية وصحة الإنسان. ماري حاصلة على درجة البكالوريوس في الطب من جامعة بروكسل الحرة ببلجيكا، ودرجة الدراسات العليا في الإدارة من كلية إدارة الأعمال ببلجيكا، وشهادة في الدراسات السريرية من سيفوشيم، بلجيكا *mneunez@i3health.eu



SUSAN NASIF

سوزان ناصف مؤسدة شركة كيزما للعلوم والتوعية الصحية العامة والاتصالات العلمية الطبية. وهي تحب استخدام العلم والفن لنشر الوعي حول أوجه القصور في المعلومات الطبية، والخرافات الرائجة حول التطعيم واللقاحات. تستخدم شركة سوزان طرقًا علمية لإيجاد أفضل الطرق وتحديد أفضل اللغات للوصول لجمهوريات مختلفة. تستخدم سوزان موهبتها في الرسم والبحث العلمي لتكوين رسوم ممتعة ومفيدة بعدة لغات أوروبية وباللغة العربية. وتلقت ثلاث جوائز عالمية: جائزة البطل العلمي لعام 2011، ولقب الابتكار في جائزة محو الأمية العلمية لعام 2011، والدرع الفضي في جائزة أوروبا لتحديات التوعية بشأن الفيروسات لعام 2011. حساب سوزان على موقع لينكد إن هو: <https://www.linkedin.com/in/susannasifphd/>



PIERRE SMEESTERS

طبيب أطفال يعمل رئيسًا لقسم الأطفال في مستشفى الملكة فاييولا الأكاديمي لطب الأطفال في جامعة بروكسل الحرة ببلجيكا. كما أنه يقود مجموعة بحثية في علم الأحياء الدقيقة والأمراض المعدية في جامعة بروكسل الحرة. تشمل اهتماماته البحثية ما يلي: البحوث الانتقالية في البكتيريا العقدية (المجموعة أ)، واللقاحات، والاختبارات التشخيصية الجديدة، والقضايا المجتمعية المتعلقة بالطفولة.



HILDE STEVENS

أنا أستاذة مساعدة في جامعة بروكسل الحرة. تركز أبحاثي على كيفية تعاون الأشخاص ذوي الثقافات والتخصصات المختلفة (مثل الأكاديميين أو العاملين في مجال صناعة الأدوية) بأفضل طريقة ممكنة لجلب الاختراعات من المختبر إلى المريض بشكل أسرع، وكيف يمكن للمرضى ذوي الدخل المنخفض والمتوسط، والبلدان أيضًا، الحصول على علاجات مبتكرة. أحب أن أسرد قصصًا لأطفالنا عن الحشرات الضارة وكيفية محاربتها، ومن ثم أصنع معهم لوحات فنية حول تلك القصص!

جامعة الملك عبدالله
للعلوم والتقنية
King Abdullah University of
Science and Technology



النسخة العربية مقدمة من
Arabic version provided by