

**Europäischer Erfinderpreis 2015**

**Erfinder:** Ian Frazer (Australien), Jian Zhou (China) †

**Kategorie**: Außereuropäische Staaten

**Sektor**: Medizintechnik

**Unternehmen**: The University of Queensland und CSL Limited

**Patentnummern**: EP0750669 und fünf weitere Patente

**Erfindung**: Impfstoff gegen humane Papillomviren (HPV)

Mit ihrer Erfindung leisteten Ian Frazer und Jian Zhou von der University of Queensland, Australien, einen nachhaltigen Beitrag zur Präventivmedizin für Frauen. Ihr fortschrittlicher Impfstoff unterbricht die Verbindung zwischen dem humanen Papillomvirus (HPV), einem sexuell übertragbaren Virus, das Haut und Schleimhäute infiziert, und Gebärmutterhalskrebs.

Seit seiner Markteinführung 2006 wurde der gängige Impfstoff über 125 Millionen Mal verwendet. Der per Injektion verabreichte Impfstoff schützt nicht nur vollständig vor "hochriskanten" Typen des humanen Papillomvirus (HPV), vor allem vor HPV 16 und HPV 18, sondern auch vor den Typen HPV 6 und HPV 11, die die Hauptverursacher (90 %) von Warzen im Genitalbereich sind.

Der Durchbruch gelang Frazer und Zhou mit der Stabilisierung sogenannter virusähnlicher Partikel (VLP). Diese künstlichen Verbindungen immunisieren gegen das Virus, indem sie die mikroskopische Oberflächenstruktur des HPV nachbilden. Dadurch kann sich das Immunsystem vor dem Virus schützen, ohne dass der Impfstoff tatsächlich virale DNA enthält.

**Gesellschaftlicher Nutzen**

Ein Impfstoff, der die Verbindung zwischen Virus und Krebs unterbricht, ermöglicht eine gänzlich neue Vorgehensweise: Anstatt auf Krebsvorsorgeuntersuchungen zu bauen oder Patienten zu behandeln, *nachdem* Krankheitssymptome aufgetreten sind, können Ärzte jetzt mit einem Präventivimpfstoff den krebsverursachenden humanen Papillomviren vorbeugen. Impfmaßnahmen gegen HPV setzen sich weltweit immer mehr durch.

Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) wie auch Gesundheitsbehörden in Australien, Kanada, Europa und den Vereinigten Staaten empfehlen jetzt die Impfung gegen HPV für Mädchen und junge Frauen im Alter zwischen 9 und 25 Jahren. Damit der Impfstoff auch dort verfügbar ist, wo er am dringendsten gebraucht wird, hat die University of Queensland auf Lizenzgebühren aus dem Verkauf des Impfstoffs in 72 Entwicklungsländern verzichtet, in denen die meisten Todesfälle durch Gebärmutterhalskrebs wegen mangelnder Vorsorgediagnostik verzeichnet werden.

**Wirtschaftlicher Nutzen**

Der Impfstoff wird seit 2006 durch den US-Pharmakonzern Merck & Co unter dem Namen Gardasil vertrieben. Ein Alternativprodukt namens Cervarix verwendet eine ähnliche Technologie und wird seit 2007 vom britischen Pharmaunternehmen GlaxoSmithKline hergestellt. Der Impfstoff wird mittlerweile in insgesamt 120 Ländern weltweit genutzt und wurde bereits über 125 Millionen Mal verabreicht. Der weltweite Gesamtumsatz von Gardasil für 2013 wurde auf 1,49 Mrd. EUR (1,83 Mrd. USD) geschätzt. Der Umsatz von Cervarix betrug im selben Jahr rund 500 Mio. EUR.

Die Erfolgsgeschichte reißt nicht ab: Im Dezember 2014 ließ die US-amerikanische Gesundheitsbehörde FDA den Nachfolgeimpfstoff Gardasil 9 zu. Dieser Impfstoff schützt gegen neun verschiedene HPV-Typen. Bis 2018 wird mit einem Umsatz von 1,55 Mrd. EUR (1,9 Mrd. USD) gerechnet.

**Funktionsweise**

Aus struktureller Sicht ist HPV ein äußerst instabiles Virus, das nicht im Labor kultiviert werden kann. Daher kam ein Impfstoff mit Lebendviruspartikeln nicht infrage. Stattdessen entwickelten Ian Frazer und Jian Zhou HPV-Impfstoffe unter Verwendung "virusähnlicher Partikel".

Diese virusähnlichen Partikel werden aus einer unter dem Namen *Saccharomyces cerevisiae* bekannten und traditionell zur Herstellung von Wein und Bier verwendeten Hefe hergestellt und ahmen die Oberflächenstruktur der viralen DNA von HPV nach. Wenn die virusähnlichen Partikel in den menschlichen Körper injiziert werden, sorgen sie dafür, dass 30 bis 80 Mal mehr Antikörper gebildet werden, als dies mit natürlichen Virusgenen der Fall wäre.

**Die Erfinder**

Ian Frazer erwarb seinen Abschluss in Medizin an der University of Edinburgh und ist seit 1985 bei der University of Queensland tätig. Während seiner Arbeiten an einem Impfstoff gegen HPV erlitt Frazer Rückschläge, da das Lebendvirus nicht im Labor kultiviert werden konnte. Das Schicksal führte ihn jedoch mit dem Immunologen Jian Zhou in Cambridge zusammen. Zhou, einem Spezialisten für Genklonierung, gelang es, HPV-Oberflächenproteine auf einem anderen Virus zu klonen, das als Trägervirus diente, und ebnete damit den Weg für den Impfstoff. Jian Zhou hatte sich bereits in seiner Jugend in Südostchina mit Hepatitis infiziert und starb 1999 im Alter von nur 42 Jahren an dieser Erkrankung. Frazer arbeitete auch nach Zhous Tod weiterhin an der Markteinführung des Impfstoffs.

**Wussten Sie das?**

Die Verbindung zwischen dem humanen Papillomvirus und Gebärmutterhalskrebs bei Frauen wurde bereits 1984 festgestellt. Der deutsche Virologe Harald zur Hausen isolierte nach jahrzehntelanger Forschung die sogenannten "hochriskanten" HPV-Typen, vor allem HPV 16 und HPV 18, als Hauptursache für die Entstehung von über 70 % aller Zervixkarzinome. Er stellte außerdem fest, dass das Virus mehrere weitere Krebsarten sowohl bei Frauen als auch bei Männern auslöst. Obwohl zur Hausen aufgrund seiner Entdeckung schließlich der Nobelpreis für Medizin verliehen wurde, vergingen noch mehr als 20 Jahre, bis Ian Frazer und Jian Zhou mit Gardasil einen Impfstoff erfanden.