مجله تازه های بیوتکنولوژی سلولی - مولکولی
دوره هفتم، شماره بیست و پنجم - زمستان ۱۳۹۵

Research Article
مقاله تحقیقی

بررسی موتاسیون مرتبط با سرطان‌زایی ژن آنتی ژن توموری بزرگ ویروس مرکل سل پولیوما در بیماران مبتلا به سرطان پوست

نیلوفر نادری[۱] ، سید مهدی سادات[۲*] ، سویار ساری[۱] ، نصیر محجل[۲]

۱- گروه آموزشی علوم سلولی مولکولی، دانشکده علوم و فناوری های نوین، واحد علوم دارویی دانشگاه آزاد اسلامی ـ تهران ـ ایران
۲- گروه تحقیقاتی ویروس شناسی، بخش هپاتیت و ایدز، انستیتو پاستور ایران، تهران ـ ایران.

چکیده

سابقه و هدف: کارسینوم سلول بازال و کارسینوم سلول سنگ‌فرشی دو شکل اصلی از سرطان پوست غیر ملانومی می‌باشند. تحقیق‌های اخیر، وجود MCPyV در بافت‌های توموری سلول مرکل را تأئید می‌نماید. لذا هدف از تحقیق حاضر، بررسی وجود ویروس در نمونه‌های بافت توموری و هم‌چنین نقش موتاسیون‌های ناحیه ژن بزرگ (LT Ag) ویروس که با خواص انکوژنیک آن در ارتباط می‌باشد، در نمونه‌های مثبت مراجعه کننده به بیمارستان رازی تهران در طی سال ۹۵- ۱۳۹۴ بوده است.

مواد و روش‌ها: در مطالعه بررسی - مقطعی حاضر، تعداد ۵۵ نمونه بافتی شامل ۳۰ نمونه BCC، ۱۰ نمونه SCC و ۱۵ نمونه غیر مبتلا (سالم) جمع‌آوری و استخراج DNA آن‌ها انجام شد. واکنش Real Time PCR کمّی به منظور تشخیص نمونه‌های مثبت و سپس واکنش PCR به منظور شناسایی موتاسیون انجام و در نهایت توالی‌یابی انجام شد.

یافته‌ها: ژنوم ویروس MCPyV تنها در ۱۰٪ از نمونه‌های BCC شناسایی شد درحالی که در نمونه‌هایSCC دیده نشد. هم‌چنین رابطه معنی‌داری بین جدا شدن ویروس MCPyV و متغیرهای سن، جنس و مرحله بیماری دیده نشد. نتایج توالی‌یابی نیز موتاسیونی که منجر به ایجاد کدون پایان، کوتاه شدن LTAg و یا تغییر قالب قرائت شود را در بین جمعیت مورد مطالعه نشان نداد.

نتیجه‌گیری: یکی از فاکتورهای دخیل در ایجاد سرطان، عفونت‌های ویروسی است. اگرچه مطالعه‌های گوناگون بر نقش موتاسیون‌های ایجاد شده در ناحیه N ترمینال آنتی ژن LT با تومورزای ویروس تأکید دارد لیکن در مطالعه حاضر هیچ موتاسیون ایجاد کننده کدون خاتمه و یا تغییر قالب قرائت مشاهد نشده است. بنابر اطلاع ما این اولین تحقیق بر روی شیوع ویروس MCPyV با سرطان پوست غیر ملانومی در بیماران ایرانی است هرچند که به مطالعه‌های با تعداد نمونه‌های بیش‌تر ضروری می‌باشد.

کلمات کلیدی: پولیوما ویروس سلول مرکل، کارسینوم سلول مرکل، کارسینوم سلول بازال، کارسینوم سلول سنگ‌فرشی. واکنش زنجیره‌ای پلی‌مراز، ایران.

مقدمه

امروزه سرطان‌ها یکی از شایع‌ترین معضلات بهداشت جهانی می‌باشند. در کل حدود ۱۷/۸ ٪ از نئوپلاسم‌ها مرتبط با عوامل عفونی می‌باشند، به‌طوری که عفونت‌های ویروسی حدود ۱۵- ۱۰٪ از علل ایجاد کننده سرطان می‌باشند (۱۸). پولیوما ویروس‌های انسانی دسته مهمی از ویروس‌های بیماری زا محسوب می‌شوند و تاکنون ۱۲ گونه از آنها شناسایی شده است (۳،۱۲،۱۴). پولیوما ویروس سلول مرکل (MCPyV) در سال ۲۰۰۸ شناسایی شد (۵) و اولین پولیوما ویروسی است که به وضوح با سرطان انسانی کارسینوم سلول مرکل (MCC)، که یکی از تهاجمی‌ترین سرطان‌های پوست می‌باشد، در ارتباط است (۱۵). ادغام کلونال DNA ژنومی این ویروس در داخل ژنوم سلول میزبان، حداقل در ۸۰ ٪ از موارد MCC مشاهده شده است (۵) که از دلایل محکم نقش مهم MCPyV در گسترش سرطان پوست MCC می‌باشد (۱۵).

MCPyV یک ویروس بدون پوشش با کپسیدی بیست وجهی می‌باشد که شامل یک DNA ژنومی حلقوی دو رشته‌ای با اندازه‌ای حدود ۵/۴ کیلو باز است (۷). ژنوم ویروس شامل مبدأ شروع همانندسازی، عناصر تنظیمی رونویسی و هم‌چنین

نویسنده مسئول :
گروه تحقیقاتی ویروس شناسی، بخش هپاتیت و ایدز، انستیتو پاستور ایران، تهران - ایران
پست الکترونیکی:mehdi_sadat@pasteur.ac.ir
تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۶/۸
تاریخ پذیرش:۱۳۹۵/۰۸/۱۰

[Downloaded from ncmbjpiau.ir on 2026-11-11]
[DOR: 20.1001.1.22285458.1395.7.25.13.7]

مناطق کد کننده اولیه و تأخیری هستند. آنتی‌ژن توموری بزرگ (LT Ag)، در ناحیه اولیه قرار دارد. اکثر تومورهای MCC به‌طور مداوم از انکوپروتئین آنتی‌ژن بزرگ T از MCPyV بیان می‌شوند (۲۰)، به‌طوری که در توالی مربوط به آنتی‌ژن LT جهش‌هایی در ناحیه اگزون شماره ۲ دیده می‌شود که منجر به بیان یک فرم آنتی‌ژن LT ناقص در سلول‌های توموری MCC می‌شود (۱۳). از انواع بدخیمی‌های پوستی می‌توان به سرطان‌های پوست ملانومی و غیر ملانومی (NMSC) اشاره کرد. دو شکل اصلی از سرطان‌های پوست غیر ملانومی به‌نام‌های کارسینوم سلول‌های بازال (BCC) و کارسینوم سلول‌های سنگ‌فرشی (SCC) می‌باشند (۱۷). BCC شایع‌ترین سرطان پوست (۸۰٪) در جهان است (۲۳) که در عمیق‌ترین قسمت اپیدرم و زیر سلول‌های سنگ‌فرشی ایجاد می‌شود. بیش از ۸۰٪ از موارد BCC به طور عمده در نواحی در معرض نور به‌ویژه سر و گردن دیده می‌شود (۱۱). SCC دومین سرطان شایع (۲۰٪) در بین سفید پوستان است (۱،۲۱) که از کراتینوسیت‌های اپیتلیالی ناشی می‌شود (۸). برخلاف کمابیش تمام موارد BCC، افراد مبتلا به SCC با خطر بیش‌تری برای ایجاد متاستاز مواجه هستند. همانند MCC، عوامل ایجاد خطری که منجر به گسترش BCC و SCC می‌شوند شامل سرکوب سیستم ایمنی و تابش اشعه UV می باشد (۱۷). با توجه به موارد ذکر شده در مورد بدخیمی های پوستی و وجود MCPyV در بافت‌های توموری سلول مرکل و هم‌چنین نقش مهم LTAg در موتاسیون‌های ایجاد شده، با انجام این مطالعه به بررسی موتاسیون‌های مرتبط با خاصیت انکوژنیک ویروس MCPyV در ناحیه LTAg در نمونه‌های مثبت از بافت‌های BCC و SCC در سرطان پوست در بین مبتلایان ایرانی پرداخته شد.

مواد و روش‌ها

نمونه‌ها

این مطالعه بررسی ـ مقطعی، براساس رضایت آگاهانه کلیه شرکت کنندگان در تحقیق شامل: ۴۰ بیمار مبتلا به سرطان پوست غیر ملانومی از نوع BCC و SCC که در مراحل مختلف بیماری بودند و ۱۵ فرد غیر مبتلا زیر نظر پزشک متخصص در بیمارستان تخصصی پوست رازی در طی سال‌های ۹۵-۱۳۹۴ (تهران ـ ایران) انجام شد. نمونه بافت تازه پوست براساس پروتکل‌های استاندار و توسط تیم معالج اخذ و بافت‌های پارافینه (کنترل مثبت)، براساس آئین‌نامه کمیته اخلاق به انستتیو پاستور ایران انتقال یافت.

استخراج DNA از بلوک پارافینه و نمونه بافت سرطانی

ابتدا به منظور دپارافینه کردن بلوک، از زایلین استفاده گردید و جهت از بین بردن زایلین، از روش آب‌گیری با الکل (۹۶-۵۰ درصد) استفاده شد. سپس به بافت مورد نظر رسیده که به‌منظور استخراج DNA از آن و نمونه بافت تازه، از کیت استخراج DNA، QIAamp Mini Kit DNA (آلمان) استفاده شد. در نهایت غلظت نمونه‌های DNA استخراج شده با استفاده از روش اسپکتوفتومتری در طول موج‌های ۲۶۰ و ۲۸۰ نانومتر سنجیده و تأئید شد.

انجام Real Time PCR کمی

با استفاده از پرایمرها و پروب اختصاصی به روش Taq man انجام گرفت (۱۰) و برای رسم منحنی استاندارد از نمونه استاندارد (۱۹) سریال رقت تهیه شد. هم‌چنین از ژن RNase P در وکتور pTZ57/T به عنوان کنترل داخلی استفاده شد (جدول ۱).

جدول ۱. توالی پرایمرها و پروب مورد استفاده در واکنش Real Time PCR کمی برای ناحیه LT Ag

مشخصات PCR		مشخصات پرایمر و پروب		ژن هدف
تعداد سیکل	دمای اتصال	توالی('3-'5)	نام پرایمر و پروب	
۴۰	۶۰	CCAAACCAAAGAATAAAGCACTGA'	MCPyV - LT-F	MCPyV Large T antigen
		TCGCCAGCATTGTAGTCTAAAAAC	MCPyV - LT-R	
		HEX-AGCAAAAACACTCTCCCCACGTCAGACAG – FAM	MCPyV - LT-P	
۴۰	۶۲	AGATTTGGACCTGCGAGCG'	RNP-F	Human RNase P
		GAGCGGCTGTCTCCACAAGT	RNP-R	
		FAM-TTCTGACCTGAAGGCTCTGCGCG-TAMRA	RNP-P	

[Downloaded from ncmbjpiau.ir on 2026-11-11]

[DOR: 20.1001.1.22285458.1395.7.25.13.7]

جدول۲: توالی پرایمرهای مورداستفاده برای بررسی توالی ژنوم کامل LT ویروس MCPyV

PCR		مشخصات پرایمر			
تعداد سیکل	دمای اتصال	محصول (bp)	توالی('3-'5)	محل اتصال در ژنوم	نام پرایمر
۴۰	۵۷	۶۰۰	TTGCTCCTCTG CTGTTTCTG	۱۷۰-۱۵۱	F-LT1
			AAGGTGCAGA TGCAGTAAGC	۷۵۰-۷۳۱	R-LT1
		۶۰۱	GCTTTATTCTT TGGTTTGGATT TC	۶۷۳-۶۵۰	F-LT2
			GGTGCCATAC GTTCTGGAAG	-۱۲۳۱ ۱۲۵۰	R-LT2
		۵۸۰	TGGATCCAGTA GCAGAGAGG	-۱۱۵۱ ۱۱۷۰	F-LT3
			TCCTAATTCAC AGGCATGCC	-۱۷۱۱ ۱۷۳۰	R-LT3
		۵۸۵	ACAAGCACTC CACCAAAGC	-۱۵۱۵ ۱۵۳۳	F-LT4
			GATGAGCCTC ATGAGCCTTG	-۲۰۸۱ ۲۱۰۰	R-LT4
		۵۴۹	CTAGACTTTGC AAAACCATTTC	-۲۰۱۹ ۲۰۴۰	F-LT5
			GGCTATTTTGC CCTTTCACA	-۲۵۴۹ ۲۵۶۸	R-LT5
		۶۴۲	GGGAAGGCCT TGAATATAAA CT	-۲۴۶۰ ۲۴۸۱	F-LT6
			AGGAAATATG AAGCAGATGC C	-۳۰۸۲ ۳۱۰۲	R-LT6

تکثیر ناحیه LTAg ویروس

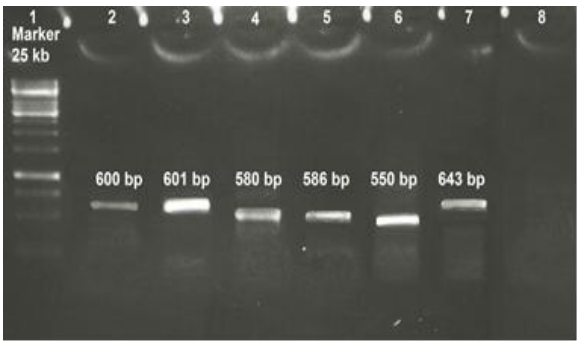
به‌منظور بررسی توالی ژنوم کامل LT ویروس ، واکنش PCR با شش جفت پرایمر اختصاصی (LT1-LT6) صورت گرفت (جدول۲). پس از انجام الکتروفورز محصولات PCR، باند اختصاصی توسط کیت در QIA quick Gel extraction kit (آلمان) از روی ژل تخلیص و برای توالی یابی به همراه جفت پرایمرهای مربوطه به شرکت Bionear (کره جنوبی) ارسال شده و در نهایت با استفاده از نرم افزار BioEdit بررسی و آنالیز شدند.

آنالیز آماری

برای بررسی هم‌بستگی آماری بین متغیرهای موجود در جمعیت مورد مطالعه از جمله سن، جنس و مرحله بدخیمی از آزمون فیشر (Fisher's exact test) به کمک نرم افزار SPSS 14 استفاده شد.

یافته ها

مطالعه حاضر در طی یک سال بر روی ۴۰ نمونه بیمار مبتلا به سرطان پوست غیر ملانومی (BCC و SCC) مراجعه کننده به بیمارستان تخصصی پوست رازی تهران انجام شد.کلیه نمونه‌ها پس از ارزیابی توسط Real Time PCR کمی و هم-چنین تکثیر توسط PCR کیفی (شکل ۱) در نهایت توالی یابی شدند. ۶۰٪ (۱۸نفر) از بیماران مبتلا به BCC مرد و ۴۰٪ (۱۲ نفر) زن و هم چنین ۷۰٪ (۷ نفر) از بیماران مبتلا به SCC مرد و ۳۰٪ (۳ نفر) زن بودند. به‌طور کلی میانگین سنی بیماران ۵۵/۳۳ در مردان و ۵۴/۹۱ سال در زنان مبتلا به BCC و هم چنین ۴۷/۵۷ در مردان و ۳۹/۳۳ سال در زنان مبتلا به SCC بود. نمونه‌های BCC در مراحل مختلف بدخیمی Locally advanced (LA)، Metastatic (MT) و not evaluable (NE) و نمونه‌های SCC طبق طبقه‌بندی بالینی FIGO در مراحل 0، Ia، IIa و IIb قرار گرفتند. ناحیه‌ای که بافت‌های هدف از آن جدا شدند در BCC شامل نواحی صورت، ابرو، بینی، لاله گوش، اندام‌های فوقانی و اندام‌های تحتانی و در SCC شامل نواحی دهان، زبان و لب بود. هم-چنین ۱۵ نمونه از افراد سالم به عنوان گروه کنترل انتخاب شدند که میانگین سنی آن ها در مردان ۵۲/۱۴ و در زنان ۴۷ سال بود. این نمونه‌ها از صورت، پیشانی، اندام‌های فوقانی و اندام‌های تحتانی به دست آمدند.



شکل ۱. نتایج حاصل از ژل الکتروفورز آزمایش PCR بر روی نمونه‌های مثبت، جهت شناسایی جایگاه موتاسیون ناحیه LT Ag. ردیف ۱: مارکر(DNA Ladder marker 25kb ,SMOBIO)، ردیف ۲: موتاسیون LT1، ردیف۳: موتاسیون LT2، ردیف۴: موتاسیون LT3، ردیف ۵: موتاسیون LT4، ردیف۶: موتاسیون LT5، ردیف۷: موتاسیون LT6، ردیف۸: نمونه فاقد جهش.

در این مطالعه با توجه به نتایج حاصل از واکنش Real time PCR، تعداد ۳ نمونه بیمار مربوط به کارسینوم سلول بازال (BCC) از لحاظ وجود ژنوم ویروسMCPyV مثبت شدند. در حالی که در تومورهای SCC ژنوم این ویروس مشاهده نشد. بر این اساس در این مطالعه وجود MCPyV در ژنوم کارسینوم سلول بازال ۱۰٪ به دست آمد. با توجه به بررسی‌های آماری،

[Downloaded from ncmbjpiau.ir on 2026-11-11]

[DOR: 20.1001.1.22285458.1395.7.25.13.7]

جدا شدن ویروس MCPyV از نمونه‌های توموری مورد مطالعه با سن (P_{-Value}=۰/۵)، جنس (P_{-Value}=۰/۳۳) و مرحله بیماری (P_{-Value}=۰/۲۵) ارتباط معنی‌داری مشاهده نشد. هم‌چنین با توجه به آنالیز نتایج توالی‌یابی هیچ‌گونه موتاسیونی که منجر به ایجاد کدون پایان و درنتیجه کوتاه شدن پروتئین LTAg شود و یا سبب ایجاد موتاسیون تغییر قالب قرائت (Frame shift) شود، مشاهده نشد (جدول ۳).

جدول۳: نتایج بررسی PCR کمی و کیفی بر روی نمونه‌های مورد مطالعه

Real-time PCR	PCR		اطلاعات بالینی				
تیتر DNA ویروسی (کپی در هر سلول)	VP1	LT	مراحل بیماری	میانگین سنی (سال)	جنس	تعداد	نوع
$۰/۱۵ \times ۱۰^{-۳}$ $۰/۱ \times ۱۰^{-۳}$ $۰/۳ \times ۱۰^{-۳}$	+	+	پیشرفته، متاستاتیک، ناشناخته	۵۴/۹۱	زن (۴۰٪)	۳۰	BCC
				۵۵/۳۳	مرد (۶۰٪)		
-	-	-	0, Ia, IIa, IIb	۳۹/۳۳	زن (۳۰٪)	۱۰	SCC
				۴۷/۵۷	مرد (۷۰٪)		
-	-	-	-	۴۷	زن (۵۳٪)	۱۵	کنترل (سالم)
				۵۲/۱۴	مرد (۴۷٪)		

بحث

سرطان پوست ملانومی و غیر ملانومی از شایع‌ترین انواع سرطان‌ها در بین افراد سفید پوست می‌باشند و در دهه گذشته میزان وقوع آن افزایش داشته‌است. به‌طوری که براساس گزارش سازمان بهداشت جهانی (WHO) سالانه بین ۲ تا ۳ میلیون مورد سرطان پوست غیر ملانومی و ۱۳۲۰۰۰ مورد سرطان پوست ملانومی در جهان گزارش شده است (۲۲). قرار گرفتن در معرض اشعه ماوراء بنفش یکی از علل ایجاد BCC و SCC در افراد می‌باشد (۱،۶). هم‌چنین پولیوما ویروس‌های انسانی به ویژه MCPyV نیز از عوامل ایجاد این بدخیمی می‌باشند. در مطالعه‌ای که در سال ۲۰۱۶ انجام شد، شواهدی به‌منظور حمایت از این مفهوم وجود دارد که فیبروبلاست‌های پوستی انسانی به‌طور طبیعی اولین نوع از سلول‌های میزبان هستند که توسط MCPyV سبب ایجاد عفونت می‌شوند (۱۵). بر اساس نتایج حاصل از مطالعه حاضر، وجود MCPyV در ژنوم BCC به میزان۱۰٪ گزارش شد و با توجه به مطالعه‌های آماری، جدا شدن ویروس MCPyV از نمونه‌های توموری مورد مطالعه با سن، جنس و مرحله بیماری ارتباط معنی داری را نشان نداده است. گزارش‌های متعددی از سرطان‌های پوست منتشر شده که حضور MCPyV در زخم‌های توموری یا پوستی را بررسی می‌کند. مطالعه انجام شده در سال ۲۰۰۹ توسط بکر و همکاران مشابه با نتایجاین مطالعه، در بیماران، تفاوت آماری معنی‌داری در مرحله بیماری دیده نشد و DNA ویروس MCPyV نیز در ۱۲/۵٪ از موارد BCC یافت شد (۲). در مطالعه‌ای که توسط هامپراس و همکاران در سال ۲۰۱۵ انجام شد، جهش در آنتی‌ژن T بزرگ MCPyV، بیش‌تر در MCC نسبت به BCC و SCC مشاهده شد و هیچ رابطه معنی‌داری بین آنتی‌ژن T بزرگ یا کوچک MCPyV و SCC دیده نشد که همانند نتایج حاضر نشان از بعید بودن نقش مستقیم MCPyV در SCC را دارد (۹). در مقابل، در مطالعه‌ای که در سال ۲۰۱۳ توسط مرتز و همکاران انجام شد، DNA ویروس MCPyV به‌طور مکرر در BCC (۴۰/۹٪) و SCC (۲۸٪) توسط PCR شناسایی شد(۱۶). هم-چنین در مطالعه‌ای بر روی بیماران ژاپنی، توالی های ویروسی را در ۱۳٪ از موارد SCC (۱۷)، و در مطالعه دیگری در ۱۵٪ از موارد شناسایی شد (۴)، که علت این تناقض با مطالعه حاضر می‌تواند مربوط به اختلاف نژادی باشد. هم‌چنین ممکن است فاکتوری که در یک منطقه و در یک نژاد مشخص عامل مستعد کننده برای ابتلا به بیماری خاص باشد، در نژاد دیگر و در منطقه جغرافیایی متفاوت، تعیین کننده نباشد. به عبارتی ارتباط و همراهی ژنتیکی وابسته به جمعیت می‌تواند در جوامع مختلف نتایج متفاوتی را نشان دهد.

نتیجه‌گیری

براساس یافته‌های مطالعه حاضر، دیده شد که از لحاظ آماری ارتباط معنی‌داری بین متغیرهای سن، جنس و مرحله بیماری در جمعیت مورد مطالعه وجود ندارد. از طرفی یکی از موارد اثبات کننده نقش تومورزایی ویروس MCPyV بروز موتاسیون‌های پایان دهنده است که منجر به کوتاه شدن پروتئین می‌شود. اما در این مطالعه مشخص شد که توالی ژن LTAg ویروس‌های MCPyV جدا شده از نمونه‌های BCC در این مطالعه دارای موتاسیون‌های مرتبط با تومورزایی نبوده و منجر به کوتاه شدن پروتئین نشده‌است. بنابراین نقش تومورزایی هرچند به صورت محدود در این نوع از بدخیمی‌ها توسط این ویروس در این مطالعه منتفی می‌باشد.

سپاسگزاری

[Downloaded from ncmbjpiau.ir on 2026-11-11]

[DOR: 20.1001.1.22285458.1395.7.25.13.7]

تحقیق حاضر نتیجه بخشی از تحقیقات پایان‌نامه کارشناسی ارشد می‌باشد. نویسندگان ضمن تشکر فراوان از مشارکت کلیه بیماران و افراد سالم در انجام پژوهش، از زحمات کلیه پرسنل بیمارستان رازی تشکر وقدردانی می‌نمایند. هم‌چنین از همکاری ارزشمند جناب آقای دکتر وهاب پور تقدیر و تشکر می‌گردد.

[Downloaded from ncmbjpiau.ir on 2026-11-11]

[DOR: 20.1001.1.22285458.1395.7.25.13.7]

منابع

1. Alam M, Ratner D. Cutaneous squamous cell carcinoma. N Engl J Med. 2001; 344(13): 975-83.
2. Becker JC, Houben R, Ugurel S, Trefzer U, Pfohler C, Schrama D. MC polyomavirus Is frequently present in Merkel cell carcinoma of European patients. J Invest Dermatol. 2009; 129(1): 248-50.
3. Dalianis T, Hirsch HH. Human polyomaviruses in disease and cancer. Virology. 2013; 437(2): 63-72.
4. Dworkin AM, Tseng SY, Allain DC, Iwenofu OH, Peters SB, Toland AE. Merkel cell polyomavirus in cutaneous squamous cell carcinoma of immunocompetent individuals. J Invest Dermatol. 2009; 129(12): 2868-74.
5. Feng H, Shuda M, Chang Y, Moore PS. Clonal integration of a polyomavirus in human Merkel cell carcinoma. Science. 2008; 319(5866): 1096-100.
6. Gallagher RP, Hill GB, Bajdik CD, Fincham S, Coldman AJ, McLean DI, et al. Sunlight exposure, pigmentary factors, and risk of nonmelanocytic skin cancer. I. Basal cell carcinoma. Arch Dermatol. 1995; 131(2): 157-63.
7. Gjoerup O, Chang Y. Update on human polyomaviruses and cancer. Adv Cancer Res. 2010; 106: 1-51.
8. Gossai A, Waterboer T, Nelson HH, Doherty JA, Michel A, Willhauck-Fleckenstein M, et al. Prospective Study of Human Polyomaviruses and Risk of Cutaneous Squamous Cell Carcinoma in the United States. Cancer Epidemiol Biomarkers Prev. 2016; 25(5): 736-44.
9. Hampras SS, Michel A, Schmitt M, Waterboer T, Kranz L, Gheit T, et al. Merkel cell polyomavirus (MCV) T-antigen seroreactivity, MCV DNA in eyebrow hairs, and squamous cell carcinoma. Infect Agent Cancer. 2015; 10: 35.
10. Hashida Y, Imajoh M, Nemoto Y, Kamioka M, Taniguchi A, Taguchi T, et al. Detection of Merkel cell polyomavirus with a tumour-specific signature in non-small cell lung cancer. Br J Cancer. 2013; 108(3): 629-37.
11. Imbernón-Moya A, Vargas-Laguna E, Lobato-Berezo A, Martínez-Pérez M, Churruca-Grijelmo M, Aguilar-Martínez A, et al. Simultaneous onset of basal cell carcinoma over skin graft and donor site. JAAD Case Rep. 2015; 1(5): 244-6.
12. Korup S, Rietscher J, Calvignac-Spencer S, Trusch F, Hofmann J, Moens U, et al. Identification of a novel human polyomavirus in organs of the gastrointestinal tract. PLoS One. 2013; 8(3): e58021.
13. Laude HC, Jonchere B, Maubec E, Carlotti A, Marinho E, Couturaud B, et al. Distinct merkel cell polyomavirus molecular features in tumour and non tumour specimens from patients with merkel cell carcinoma. PLoS Pathog. 2010; 6(8):e1001076.
14. Lim ES, Reyes A, Antonio M, Saha D, Ikumapayi UN, Adeyemi M, et al. Discovery of STL polyomavirus, a polyomavirus of ancestral recombinant origin that encodes a unique T antigen by alternative splicing. Virology. 2013; 436(2): 295-303.
15. Liu W, Yang R, Payne AS, Schowalter RM, Spurgeon ME, Lambert PF, et al. Identifying the Target Cells and Mechanisms of Merkel Cell Polyomavirus Infection. Cell Host Microbe. 2016; 19(6): 775-87.
16. Mertz KD, Paasinen A, Arnold A, Baumann M, Offner F, Willi N, et al. Merkel cell polyomavirus large T antigen is detected in rare cases of nonmelanoma skin cancer. J Cutan Pathol. 2013; 40(6): 543-9.
17. Murakami M, Imajoh M, Ikawa T, Nakajima H, Kamioka M, Nemoto Y, et al. Presence of Merkel cell polyomavirus in Japanese cutaneous squamous cell carcinoma. J Clin Virol. 2011; 50(1): 37-41.
18. Parkin DM. The global health burden of infection-associated cancers in the year 2002. Int J Cancer. 2006; 118(12): 3030-44.

[Downloaded from ncmbjpiau.ir on 2026-11-11]

[DOR: 20.1001.1.22285458.1395.7.25.13.7]

19. Sadeghi F, Salehi-Vaziri M, Alizadeh A, Ghodsi SM, Bokharaei-Salim F, Fateh A, et al. Detection of Merkel Cell Polyomavirus Large T-Antigen Sequences in Human Central Nervous System Tumors. J Med Virol. 2015;87: 1241–47.
20. Shuda M, Arora R, Kwun HJ, Feng H, Sarid R, Fernández-Figueras MT, et al. Human Merkel cell polyomavirus infection I. MCV T antigen expression in Merkel cell carcinoma, lymphoid tissues and lymphoid tumors. Int J Cancer. 2009; 125(6): 1243-9.
21. Shulstad RM, Proper S. Squamous Cell Carcinoma: A Review of Etiology, Pathogenesis, Treatment, and Variants. J DNA. 2010; 2(1): 12-16.
22. Trakatelli M, Barkitzi K, Apap C, Majewski S, De Vries E, EPIDERM group. Skin cancer risk in outdoor workers: a European multicenter case-control study. J Eur Acad Dermatol Venereol. 2016; 30(3): 5-11.
23. Vornicova O, Bar-Sela G. Rapid response to vismodegib in a patient with advanced basal cell carcinoma. JAAD Case Rep. 2015; 1(5): 267-8.

[Downloaded from ncmbjpiau.ir on 2026-11-11]

[DOR: 20.1001.1.22285458.1395.7.25.13.7]

[DOR: 20.1001.1.22285458.1395.7.25.13.7] [Downloaded from ncmbjpiau.ir on 2026-11-11]