

ZHIVAR

ژيوار / هفته نامه انجمن علمي زيست شناسي دانشگاه شاهد / شماره ۱۰ / هفته اول شهريور ۱۴۰۴

تب کيو زیر ذره بين

فيتوشيميائي ها و سرطان!

معرفی فيلم





صاحب امتیاز:

انجمن علمی زیست شناسی
دانشگاه شاهد

مدیر مسئول:

مهدی ادریسیان

سر دبیر:

محمد صدرا محمدی

دبیر تحریریه:

سید علی حسینی



ژیوار، واژه ای ایرانی به معنای زندگی و حیات است...

مشاور ارشد علمی:

مهدی ادریسیان

کارشناسی ارشد بیوتکنولوژی میکروبی دانشگاه شاهد

مدیر علمی - موضوعی:

سید علی حسینی

کارشناسی بیوتکنولوژی دانشگاه شاهد

طراح گرافیک:

محمد صدرا محمدی

کارشناسی زیست شناسی سلولی مولکولی دانشگاه شاهد

مشاور محتوایی:

محمد صالح حاجی نصراله

کارشناسی زیست شناسی سلولی مولکولی دانشگاه شاهد

شورای سردبیری:

محمد مهدی آقایی - سرپرست بخش کیس ریپورت

کارشناسی ارشد میکروارگانیسم های بیماری زا دانشگاه علوم تحقیقات

نگار سادات نادمی - سرپرست بخش پرونده ویژه

دکترای ژنتیک مولکولی دانشگاه Istanbul Kultur University

سید علی حسینی - سرپرست بخش دانستنی ها

کارشناسی بیوتکنولوژی دانشگاه شاهد

هیئت تحریریه:

انسیه نوروزی

کارشناسی بیوتکنولوژی دانشگاه شاهد

مریم السادات موسوی مجاب

کارشناسی بیوتکنولوژی دانشگاه شاهد

نگار سادات نادمی

دکترای ژنتیک مولکولی دانشگاه Istanbul Kultur University

ریحانه قاسمی

کارشناسی زیست شناسی سلولی مولکولی دانشگاه شاهد

مریم اصانلو خرمدره

کارشناسی ارشد زیست شناسی تکوینی دانشگاه خوارزمی

محمد حسین جعفری

کارشناسی زیست شناسی سلولی مولکولی دانشگاه علم و فرهنگ

فهرست

۶ کیس ریپورت - تب کیوزیر ذره بین

۹ پرونده ویژه - فیتوشیمیایی‌ها

۱۵ دانستنی‌ها - معرفی فیلم



تب کیو زیر ذره‌بین...

از علائم غیراختصاصی تا چالش‌های تشخیص و درمان نوشته شده توسط انسبه نوروزی

چکیده

تب کیو، یک بیماری عفونی مشترک انسان و حیوان است که توسط باکتری گرم منفی کوکسیلا بورنتی ایجاد می‌شود و عمدتاً از طریق تماس با دام‌های آلوده یا استنشاق، به انسان منتقل می‌شود. این بیماری با علائم بالینی متنوع و غیراختصاصی بروز می‌یابد و می‌تواند به شکل تب حاد خود محدود شونده یا عوارض مزمن ظاهر شود که تشخیص آن را دشوار می‌کند. روش‌های تشخیصی سنتی شامل qPCR و آزمایش‌های سرولوژیک هستند، اما روش‌های نوین مانند توالی‌یابی نسل جدید هدفمند (tNGS) قابلیت تشخیص سریع و دقیق‌تری را فراهم می‌آورند. در کنار اهمیت تشخیص، توسعه واکسن‌های ایمن و مؤثر برای واپایش بیماری همچنان یک چالش بزرگ است. این مرور، همه‌گیرشناسی، تظاهرات بالینی، پیشرفت‌های تشخیصی را بررسی کرده و بر ضرورت ارتقای ابزارهای تشخیص و راهبردهای ایمن‌تر و مؤثرتر تأکید می‌کند.

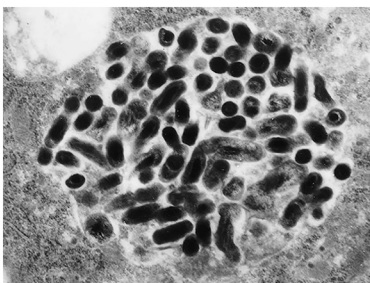
کلمات کلیدی: تب کیو، کوکسیلا بورنتی، SCV، LCV، داکسی‌سایکلین، تشخیص مولکولی

مقدمه

باکتری کوکسیلا بورنتی به دو شکل، سلول کوچک خفته (SCV) و سلول بزرگ فعال متابولیکی (LCV)، نقش متفاوتی در بقا و تکثیر در میزبان‌های متنوعی از جمله پستانداران اهلی، خزندگان، پرندگان و کهنه‌ها دارد. این باکتری به دلیل قدرت انتقال بالا و مقاومت محیطی به‌عنوان یک عامل بیوتروریسم دسته B توسط سازمان CDC معرفی شده است. تب کیو در سراسر جهان شایع است و موارد قابل‌توجهی از شیوع آن در استرالیا، هلند و چین گزارش شده است.

شرح بالینی

بیماری‌زایی: کوکسیلا بورنتی به‌صورت درون‌سلولی اجباری زندگی می‌کند و توانایی تولید نوع مقاوم و غیر تکثیری (SCV) را دارد که می‌تواند در محیط بیرون از سلول مدت‌ها زنده بماند. این نوع مقاوم پس از ورود به بدن از طریق استنشاق، ابتدا در ماکروفاژهای ریه مستقر می‌شود و با تغییر شکل به نوع (LCV) Large Cell Variant تکثیر می‌یابد. باکتری در واکوئل‌های خاصی به نام CCV رشد می‌کند که شرایط اسیدی و مناسبی برای تکثیر آن فراهم می‌آورد.



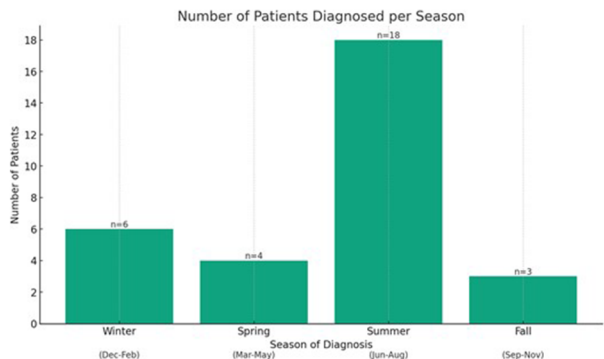
(تصویر 1) نوع سلول کوچک خفته (SCV) با قطر حدود 0.3 میکرومتر، مقاوم به شرایط محیطی و غیر تکثیری، و نوع سلول بزرگ فعال متابولیکی (LCV) با قطر حدود 2.0 میکرومتر.

در این فضا، باکتری، مسیرهای سلولی میزبان را دستکاری می‌کند تا بقای خود را تضمین کند و از پاسخ های ایمنی میزبان فرار کند. مقاومت بالای این باکتری در برابر گرما، خشکی و همچنین دوز بسیار پایین لازم برای ایجاد عفونت، باعث می‌شود که در صورت پخش شدن در محیط، به راحتی و به سرعت افراد زیادی را آلوده کند.

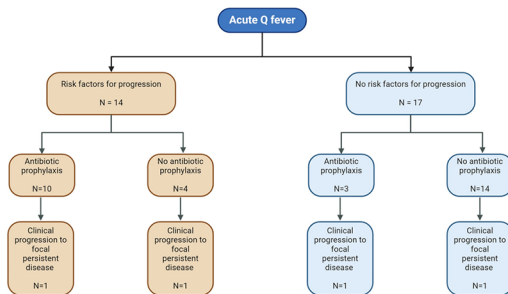
علائم: تب کیو به دو صورت حاد و مزمن بروز می‌کند. در فرم حاد، بسیاری از بیماران بدون علامت‌اند، اما علائم قابل مشاهده معمولاً شامل تب، سردرد شدید همراه با حساسیت به نور، درد عضلانی، ضعف عمومی است. تب معمولاً یک تا دو هفته طول می‌کشد و می‌تواند عود کند. برخی عفونت‌های اولیه وارد فاز نهفته می‌شوند و ماه‌ها یا سال‌ها بعد به صورت عفونت‌های متمرکز و مزمن، مانند اندوکاردیت یا عفونت‌های عروقی، ظاهر می‌گردند. سایر عوارض مزمن شامل عفونت استخوان و مفصل، هپاتیت مزمن و سندرم خستگی مزمن پس از تب کیو است. تشخیص این موارد نیازمند تصویربرداری‌های پیشرفته مانند سی‌تی‌اسکن، اکوکاردیوگرام، PET-CT، MRI و سونوگرافی است که برای تعیین محل دقیق عفونت کاربرد دارند. ترکیب یافته‌های آزمایشگاهی و تصویربرداری برای تشخیص و پیگیری این بیماران ضروری است.

تشخیص: تشخیص تب کیو عمدتاً بر پایه آزمایش‌های سرولوژیک انجام می‌شود که با شناسایی پادتن های تولیدشده علیه دو نوع آنتی‌ژن باکتری، فاز I و فاز II، صورت می‌گیرد. در بیماری حاد، افزایش پادتن های IgG علیه فاز II نشان‌دهنده عفونت فعال است، در حالی که در موارد مزمن، افزایش IgG علیه فاز I مشاهده می‌شود. آزمون استاندارد طلایی تشخیص سرولوژیک، ایمنوفلورسانس غیرمستقیم (IFA) است که حساسیت و اختصاصیت بالایی دارد. سایر روش‌های تکمیلی شامل تثبیت کمپلمان، الایزا، وسترن بلات و آزمون‌های سلولی مانند ELISpot هستند. تشخیص مستقیم باکتری با روش‌های مولکولی مانند PCR در مراحل اولیه بیماری کاربرد دارد و فناوری‌های جدیدی مثل LAMP و NGS دقت و سرعت تشخیص را افزایش داده‌اند. روش‌های ایمنوهیستوشیمی (IHC) و FISH نیز برای شناسایی باکتری در نمونه‌های بافتی، به ویژه در موارد مزمن، استفاده می‌شوند، اما کشت باکتری به دلیل دشواری و خطرات زیستی، محدود به کاربردهای تحقیقاتی است.

تصویر ۲) توزیع فصلی موارد تشخیص تب حاد. Q.



درمان: در بیماران بدون علامت درمان لازم نیست، اما در عفونت حاد علامت‌دار، داکسی‌سایکلین به مدت دو هفته و باید هرچه سریع‌تر پس از بروز علائم، مصرف آن آغاز شود. در صورت عدم تحمل، تتراسایکلین‌های دیگر یا فلوروکینولون‌ها جایگزین می‌شوند. در شرایط بارداری کوتریموکسازول تجویز می‌شود و پس از زایمان ترکیب دارویی کامل استفاده می‌شود. در کودکان، با احتیاط می‌توان از داکسی‌سایکلین استفاده کرد. در عفونت‌های مزمن، درمان طولانی‌مدت (12 تا 24 ماه) با ترکیب داکسی‌سایکلین و هیدروکسی‌کلروکین لازم است و قطع زودهنگام باعث عود بیماری می‌شود.



(تصویر ۳) نتایج درمان و پیشرفت بیماری در بیماران مبتلا به تب حاد Q بر اساس عوامل خطر و پیشگیری با آنتی‌بیوتیک.

جمع‌بندی: تب کیو به دلیل علائم غیراختصاصی و پیچیدگی تشخیص، چالش‌های زیادی دارد. روش ایمنونوفلورسانس (IFA) هنوز به‌عنوان استاندارد تشخیص باقی‌مانده، اما نیاز به روش‌های دقیق‌تر و قابل‌اعتمادتر برای تفکیک انواع عفونت‌ها احساس می‌شود. شناسایی و تأیید کوکسیلا بورنتی با فناوری‌های جدید مانند توالی‌یابی نسل جدید (tNGS) و qPCR باعث بهبود تشخیص در موارد تب حاد شده است. درمان مؤثر پس از تشخیص دقیق، عمدتاً با داکسی‌سایکلین و درمان‌های حمایتی همراه با بهبود بالینی قابل‌توجهی همراه بوده است. برای طراحی واکسن‌های آینده، درک بهتر سازوکارهای ایمنی، تعیین آنتی‌ژن‌های هدف بهینه، و بررسی طول عمر پاسخ ایمنی ضروری است.

منابع:

1. Zhan S, Jin H, Ji H, Hou X, Li J, Zhang Y, Zheng J, Cui L. Clinical diagnosis of Q fever by targeted next-generation sequencing for identification of *Coxiella burnetii*. BMC infectious diseases. 2025 Feb 7;25(1):190.
2. Miller HK, Priestley RA, Kersh GJ. Q fever: a troubling disease and a challenging diagnosis. Clinical microbiology newsletter. 2021 Aug 1;43(13):109-18.
3. Sam G, Stenos J, Graves SR, Rehm BH. Q fever immunology: the quest for a safe and effective vaccine. npj Vaccines. 2023 Sep 7;8(1):133.
4. El Zein S, Challener DW, Ranganath N, Khodadadi RB, Theel ES, Abu Saleh OM. Acute *Coxiella burnetii* infection: a 10-year clinical experience at a tertiary care center in the United States. In Open Forum Infectious Diseases 2024 Jun (Vol. 11, No. 6, p. ofae277). US: Oxford University Press.

فیتوشیمیایی‌ها عوامل نوظهور در پیشگیری و درمان سرطان

نوشته شده توسط نگار سادات نادمی - مریم اصانلو خرمدره - ریحانه قاسمی - مریم السادات موسوی مجاب

چکیده

گیاهان به عنوان منابع شگفت انگیز ترکیبات فیتوشیمیایی^۱ شناخته می‌شوند که از سلامت انسان حمایت می‌کنند. تغییرات سبک زندگی موجب افزایش نرخ ابتلا به بیماری‌های انسانی، به ویژه سرطان، شده است. آمارهای جهانی نشان می‌دهد که سرطان با ایجاد 10 میلیون مورد مرگ در سراسر جهان، بسیار خطرناک است. از زمان‌های باستان، درمانگران سنتی از فیتوشیمیایی‌ها به عنوان درمان بسیاری از بیماری‌ها استفاده کرده‌اند. مطالعات اخیر اثربخشی انواع مختلف فیتوشیمیایی‌ها را در درمان سرطان نشان داده‌اند.

فیتوشیمیایی‌ها چه هستند؟

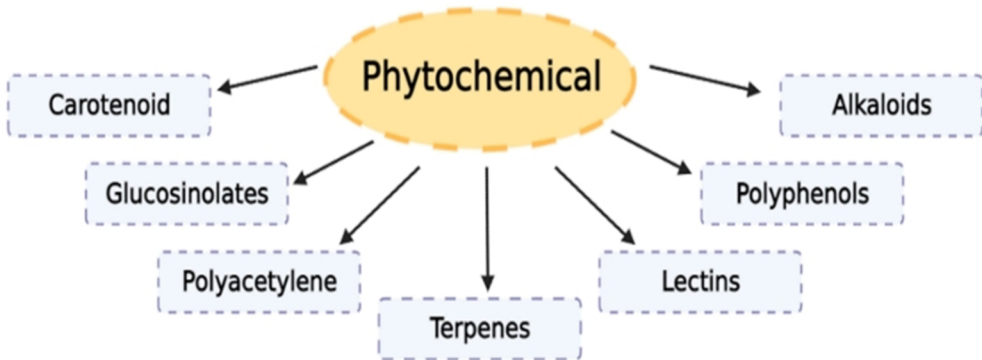


(تصویر ۱) فیتوشیمیایی‌ها ترکیباتی هستند که در مواد غذایی گیاهی یافت می‌شوند. اصطلاحی که برای مصرف‌کنندگان آشناتر است، فیتونوترینت‌ها (مواد مغذی گیاهی) می‌باشد. در حالی که برخی ترکیبات گیاهی ممکن است تأثیر کمی بر بدن ما داشته باشند، بسیاری از آن‌ها هنگام مصرف فعال از نظر زیستی بوده و برای سلامتی مفید هستند

فیتوشیمیایی‌ها یا متابولیت‌های ثانویه موادی زیستی هستند که توسط گیاهان تولید می‌شوند. در طول چرخه زندگی، گیاه متابولیت‌های اولیه ای^۲ تولید میکند که مسئول رشد ساختار گیاهی هستند. این ترکیبات شامل کربوهیدرات‌ها، پروتئین‌ها، اسیدهای چرب و سایر اجزای دیواره سلولی می‌شوند که سلول‌های گیاهی را می‌سازند و در فرآیندهایی مانند فتوسنتز و تنفس نقش دارند.



علاوه بر این، زمانی که گیاه با شرایط نامساعد محیطی (تنش های زیستی یا غیرزیستی) مواجه می شود، سلول های آن انواع متابولیت های ثانویه^۳ را که از متابولیت های اولیه مشتق شده اند، تولید می کنند. این ترکیبات اثرات فیزیولوژیک و بوم شناختی دارند و توان رقابت گیاه را در شرایط تنش افزایش می دهند. از سوی دیگر، متابولیت های ثانویه می توانند در انجام وظایف فیزیولوژیک مانند همزیستی، گرده افشانی و سایر فرآیندهای مهم نقش داشته باشند. این ترکیبات ساختار و عملکرد پیچیده ای دارند و بر اساس ماهیت شیمیایی و کارکردشان عمدتاً به دسته های زیر تقسیم میشوند: کاروتنوئیدها^۴، آلکالوئیدها^۵، پلی فنولها^۶، لکتینها^۷، تریپنها^۸، پلی آستیلنها^۹، گلوکوزینولاتها^{۱۰}.



(تصویر ۲) فیتوشیمیایی ها به گروه های بالا تقسیم می شوند.

هر گروه از فیتوشیمیایی ها دارای فعالیت زیستی منحصر به فرد هستند به عنوان مثال فلاونوئیدها باگیرنده های هسته و غشاء تعامل داشته و برمسیرهای متابولیک تأثیر می گذارند. فلاونوئیدها یکی از بزرگ ترین گروه های پلی فنولها هستند عمدتاً در میوه ها، سبزیجات و چای یافت می شوند. دارای خواص آنتی اکسیدانی اند و توانایی در تنظیم مسیرهای انتقال پیام سلولی دارند واز ترکیبات تقویت کننده عملکرد سیستم ایمنی شناخته می شوند. گلوکوزینولاتها^{۱۰} پیش ساز ترکیبات زیست فعالی هستند که در سبزیجات چلیپایی مانند بروکلی، کلم پیچ و گل کلم وجود دارند و اثرات پیش گیرانه در برابر انواع مختلف سرطان از طریق مهار آنزیم های فعال کننده مواد سرطانزا و القای آنزیمهای سم زدا اعمال می کنند. از مزایای استفاده از فیتوشیمیایی ها می توان به سمیت کمتر نسبت به داروهای شیمی درمانی متداول، دسترسی آسان، و امکان ترکیب با درمان های استاندارد اشاره کرد.

۳- Secondary metabolites

۴- Carotenoid

۵- Alkaloids

۶- Polyphenols

۷- Lectins

۸- Terpenes

۹- Polyacetylene

۱۰- Glucosinolates

فیتوشیمیایی ها چگونه با سرطان مبارزه می کنند؟

مسیرهای آپوپتوز^{۱۱} یا همان مرگ برنامه ریزی شده سلولی یکی از مهم ترین راهکارهای طبیعی بدن برای حذف سلول های غیرطبیعی و سرطانی هستند و فیتوشیمیایی ها با تنظیم این مسیرها در مقابله با سرطان نقش کلیدی ایفا می کنند. مواد فیتوشیمیایی می توانند مسیرهای داخلی^{۱۲} وابسته به میتوکندری و کاسپاز 9 و مسیرهای خارجی^{۱۳} وابسته به گیرنده های مرگ مانند FAS و کاسپاز 8 آپوپتوز را فعال کنند. این ترکیبات با چند مکانیسم عمل می کنند:

1. افزایش تولید گونه های فعال اکسیژن^{۱۴} که می تواند استرس اکسیداتیو ایجاد کند و مسیر آپوپتوز را تحریک کند.
2. تغییر در فعالیت پروتئین های پروآپوپتوتیک مانند Bax و مهار پروتئینهای ضدآپوپتوتیک مانند Bcl-2 که تعادل مرگ یا بقا را به سمت مرگ سلول سوق می دهند.
3. فعالسازی آنزیم های کاسپاز که مسئول اجرای فرایند آپوپتوز هستند.
4. ایجاد استرس در شبکه آندوپلاسمی^{۱۵} که باعث فعال شدن مسیرهای آپوپتوز مرتبط با این استرس می شود.
5. تنظیم چرخه سلولی و میکروRNAها که در کنترل بقای سلول و حساسیت به مرگ برنامه ریزی شده نقش دارند.

به عنوان مثال آلکالوئیدهای وینکا مانند وینکریستین^{۱۶} و لوموستین^{۱۷} در سلول های سرطان پستان BCap37 و سلولهای تومور اپیدرموئید KB نقش مهمی در القای آپوپتوز ایفا می کنند. نکته قابل توجه این است که این آپوپتوز القا شده توسط این ترکیبات بدون ایجاد وقفه در مرحله G2/M چرخه سلولی اتفاق می افتد، به عبارتی این روند مرگ سلولی مستقل از توقف چرخه سلولی است. سیلیبینین^{۱۸} و کورکومین^{۱۹} هر دو ترکیبات طبیعی و مهمی هستند که نقش مؤثری در مهار رشد سلولهای سرطانی دارند. سیلیبینین یک ترکیب فلاونولیگنان که از گیاه خار مریم استخراج شده و با خاصیت آنتی اکسیدانی و ضدالتهابی خود، رشد سلول های سرطانی را کاهش می دهد. همچنین می تواند بیان میکروRNAهای تنظیم کننده آپوپتوز و چرخه سلولی مانند miR-21 را مهار کند که این امر به افزایش بیان پروتئین های ضدسرطان مانند PTEN و فعال سازی مسیر آپوپتوز کمک می کند. سیلیبینین موجب القای آپوپتوز در سلول های سرطانی از جمله سرطان سینه شده و باعث توقف چرخه سلولی در این سلول ها می گردد. از دیگر ترکیبات مهم کورکومین، ماده فعال در زردچوبه، ترکیبی ضدالتهابی، آنتی اکسیدان و ضدسرطان است که از طریق مهار مسیرهای سیگنال دهی کلیدی مانند NF- κ B و Wnt/ β -catenin^{۲۰}، رشد و تکثیر سلول های سرطانی را متوقف می کند. این ترکیب موجب القای آپوپتوز و توقف چرخه سلولی در سلولهای سرطانی می شود و با مهار فرآیند رگزایی و متاستاز، از پیشرفت سرطان جلوگیری می کند. کورکومین توانایی کاهش استرس اکسیداتیو را دارد و می تواند سیستم ایمنی را تقویت کند تا سلول های سرطانی را بهتر شناسایی و نابود کند. بنابراین، فیتوشیمیایی ها با مکانیسم های مختلف، قادرند سلول های سرطانی را حذف کرده و به مقابله با مقاومت نسبت به شیمی درمانی کمک کنند؛ این ویژگی ها، فیتوشیمیایی ها را به گزینه های امید بخشی در درمان سرطان تبدیل کرده اند.

۱۱- Apoptosis ۱۶- Vincristine

۱۲- Intrinsic apoptotic pathway ۱۷- Lomustine

۱۳- Extrinsic pathways ۱۸- Sillibinin

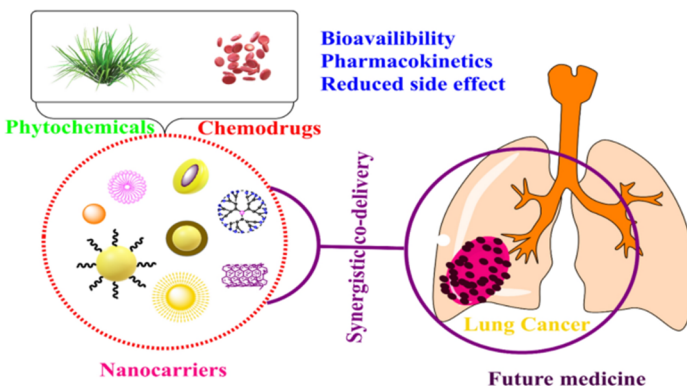
۱۴- Reactive Oxygen Species (ROS) ۱۹- Curcumin

۱۵- Endoplasmic Reticulum (ER) ۲۰- Nuclear Factor kappa-light-chain-enhancer of activated B cells



فرصت‌ها و محدودیت‌های استفاده از فیتوشیمیایی‌ها در درمان سرطان

همانطور که در قسمت‌های قبل اشاره شد در دهه‌های اخیر، پیشرفت‌های چشمگیری در درمان سرطان رخ داده است؛ اما مشکلاتی همچون مقاومت دارویی، عوارض جانبی شدید، متاستاز و عود مجدد تومور همچنان مانع کنترل مؤثر این بیماری مرگبار هستند. در این راستا، فیتوشیمیایی‌های طبیعی مانند فلاونوئیدها، استیلبن‌ها، کاروتنوئیدها و آنتراکینون‌ها به دلیل پتانسیل قوی ضد سرطانی خود، مورد توجه ویژه قرار گرفته‌اند. با این وجود، محدودیت‌هایی از قبیل ناپایداری شیمیایی، حلالیت پایین و نیم عمر کوتاه در گردش خون، استفاده بالینی از این ترکیبات را با چالش مواجه کرده است. برای رفع این محدودیت‌ها، فناوری نانو، به ویژه سیستم‌های حامل چربی‌پایه مانند نانوکپسول‌ها و لیپوزوم‌ها، به منظور افزایش پایداری، تحویل هدفمند و اثرگذاری سیستمیک فیتوشیمیایی‌ها، به کار گرفته شده است. در ادامه این رویکرد، توسعه فیتونانوداروها، یعنی کاربرد نانوحامل‌ها برای انتقال فیتوشیمیایی‌ها، به منظور هدف‌گیری دقیق‌تر ریزمحیط توموری و سلول‌های بنیادی سرطانی، توانسته است محدودیت‌های فارماکوکینتیک و زیست‌دسترس‌پذیری این ترکیبات را تا حد قابل توجهی کاهش دهد. چنین فناوری‌هایی علاوه بر افزایش اثرگذاری، مقاومت دارویی را نیز کاهش داده و پاسخ ایمنی بدن نسبت به تومور را تقویت می‌کنند. از سوی دیگر، این روش‌ها به عنوان راهکاری نوین در پر کردن خلأهای درمانی موجود شناخته شده‌اند که می‌توانند ترکیبات طبیعی را به گزینه‌ای مؤثرتر و کارآمدتر در مقابله با سرطان تبدیل کنند. یکی از نمونه‌های برجسته در این حوزه، استفاده از متفورمین به همراه فیتوشیمیایی‌ها در حامل‌های نانو سطح تزئین شده است. متفورمین که به عنوان داروی ضد دیابت شناخته می‌شود، اخیراً به دلیل خاصیت‌های ضدسرطانی و ایمنی زیستی بالا، به عنوان داروی باز توزیع شده در درمان سرطان مطرح شده است. ترکیب آن با فیتوشیمیایی‌های زیست‌سازگار و دارای خاصیت ضدسرطان، ضمن افزایش اثربخشی درمان، از طریق فناوری نانو، بهبود قابل توجهی در توزیع دارویی و ورود سلولی ایجاد می‌کند. هرچند بیشتر شواهد تاکنون از مطالعات آزمایشگاهی و حیوانی به دست آمده، اما پیشرفت‌های کنونی نشان می‌دهد که انجام آزمایش‌های بالینی کنترل شده، کلید تسریع استفاده تجاری و بالینی این ترکیبات است. چالش‌های عمده‌ای دیگر همچون زیست‌دسترس‌پذیری پایین، نتایج متناقض تحقیقات و عدم علاقه کافی صنعت دارویی به توسعه این ترکیبات، مانع پیشرفت کامل این حوزه شده است. در این راستا، مفهوم اثر هم‌افزایی (Synergism) ترکیب چند فیتوشیمیایی با هم یا در کنار داروهای دیگر، به عنوان راهکاری برای افزایش اثربخشی مطرح شده است.



(تصویر ۳) حمل همزمان فیتوشیمیایی‌ها و داروهای شیمی‌درمانی به‌واسطه نانوحامل‌ها؛ راهبردی نوظهور برای مقابله سیستماتیک با سرطان ریه

مسیرهای سیگنال‌دهی نظیر Nrf2-EpRE و متابولیسم میکروبیوتا نیز به عنوان مکانیزم‌های احتمالی اثرات شیمی پیشگیری این ترکیبات، به تدریج روشن‌تر شده‌اند. به رغم این پیشرفت‌ها، نیاز به تحقیقات دقیق‌تر و ارزیابی‌های بالینی گسترده‌تر برای اثبات ایمنی و کارایی فیتوشیمیایی‌ها همچنان محسوس است. مرور داده‌های اپیدمیولوژیک و نتایج آزمایشات بالینی نیز تأیید می‌کند که مصرف بالای فیتوشیمیایی‌ها و افزایش سطح سرمی آن‌ها در بسیاری از سرطان‌ها با کاهش نسبی خطر ابتلا همراه است. اما نتایج متناقض آزمایش‌های بالینی، برخی از آن‌ها را به دلیل نگرانی‌های ایمنی یا فقدان شواهد قوی، متوقف کرده است. بنابراین، تداوم تحقیقات بالینی با رعایت نکات ایمنی و استانداردهای دقیق، برای تبدیل فیتوشیمیایی‌ها به درمان‌های قابل اعتماد و موثر ضروری است. درمان‌های کنونی به دلیل عوارض جانبی شدید، محدودیت‌هایی دارند و در این زمینه، فیتوشیمیایی‌ها به خاطر ایمنی بالاتر و اثربخشی مناسب، پتانسیل چشمگیری از خود نشان داده‌اند.

پیشگیری از سرطان توسط فیتوشیمیایی‌ها

درک علمی از فیتوشیمیایی‌های ضدسرطان طی یک قرن گذشته به شکل چشمگیری پیشرفت کرده است. شیمی پیشگیری رویکردی ایمن‌تر و مقرون‌به‌صرفه‌تر است که در آن می‌توان با تغییر عادات روزانه، به سادگی از بروز سرطان جلوگیری کرد. تاکنون حدود 5000 فیتوشیمیایی در میوه‌ها، غلات و سبزیجات شناسایی شده است، در حالی که تعداد زیادی همچنان ناشناخته باقی مانده‌اند. پیدایش سرطان با دخالت عوامل متعددی همراه است. شیمی پیشگیری از سرطان، چه از طریق مداخله فیتوشیمیایی‌ها به تنهایی و چه در درمان‌های ترکیبی، نتایج مثبتی به همراه داشته است. اثربخشی ترکیب فیتوشیمیایی‌ها در درمان سرطان می‌تواند به توانایی آن‌ها در تعدیل همزمان مسیرهای سیگنالینگ متعدد نسبت داده شود؛ مسیری که موجب مرگ سلولی، محدود کردن تکثیر و تهاجم سلولی، حساس‌سازی سلول‌های بدخیم و تقویت سیستم ایمنی می‌شود. مطالعات اپیدمیولوژیک به‌طور قوی پیشنهاد کرده‌اند که چندین فیتوشیمیایی نقش مهمی در پیشگیری و درمان سرطان ایفا می‌کنند. این ترکیبات در شرایط *in vitro* و *in vivo* به عنوان قوی‌ترین عوامل شیمی‌پیشگیر اثبات شده‌اند و در حال حاضر در کارآزمایی‌های بالینی برای انواع مختلف سرطان مورد بررسی قرار می‌گیرند. برای شناسایی امضاهای مولکولی فیتوشیمیایی‌های تازه کشف‌شده و نیز بیومارکرهای مرتبط با سرطان‌زایی، تحقیقات پیش‌بالینی و اپیدمیولوژیک بیشتری مورد نیاز است. تحقیقات آینده باید بر بهبود زیست‌دسترس‌پذیری و استانداردهای فیتوشیمیایی‌ها، روشن‌سازی مکانیسم‌های عمل آن‌ها، و انجام کارآزمایی‌های بالینی با طراحی دقیق تمرکز کنند. علاوه بر این، یک رویکرد میان‌رشته‌ای شامل فارماکولوژیست‌ها، انکولوژیست‌ها، متخصصان تغذیه و نهادهای قانون‌گذار برای پر کردن شکاف‌های بالینی موجود و تسهیل ادغام ایمن و مؤثر فیتوشیمیایی‌ها در راهبردهای مدیریت سرطان ضروری است.



نتیجه گیری

فیتوشیمیایی‌ها به عنوان ترکیبات زیست‌فعال گیاهی، نقش مهمی در پیشگیری و درمان سرطان از طریق مکانیسم‌های متعددی مانند القای آپوپتوز، مهار تکثیر و تهاجم سلولی، تعدیل مسیرهای سیگنالینگ و تقویت سیستم ایمنی ایفا می‌کنند. مزایای مهم آن‌ها شامل سمیت کمتر نسبت به شیمی درمانی، دسترسی آسان و قابلیت استفاده در ترکیب با درمان‌های استاندارد است. با این حال، چالش‌هایی نظیر زیست‌دسترس‌پذیری پایین، ناپایداری شیمیایی و نیمه‌عمر کوتاه در گردش خون، استفاده بالینی از آن‌ها را محدود کرده است. به‌کارگیری فناوری نانو و رویکردهای هم‌افزاینده می‌تواند این محدودیت‌ها را برطرف کرده و اثربخشی درمان را افزایش دهد. شواهد اپیدمیولوژیک و مطالعات پیش‌بالینی، پتانسیل بالای فیتوشیمیایی‌ها را تأیید می‌کنند، اما برای اثبات ایمنی و کارایی آن‌ها، انجام کارآزمایی‌های بالینی با طراحی دقیق ضروری است. آینده این حوزه وابسته به همکاری میان‌رشته‌ای و رویکردهای نوین علمی برای تبدیل فیتوشیمیایی‌ها به گزینه‌ای مؤثر و قابل اعتماد در مدیریت سرطان است.

منابع:

1. Chihomvu, P., Ganesan, A., Gibbons, S., Woollard, K., & Hayes, M. A. (2024). Phytochemicals in Drug Discovery—A Confluence of Tradition and Innovation. *International Journal of Molecular Sciences*, 25(16), 8792. <https://doi.org/10.3390/ijms25168792>
2. Kodali N, Madu CO, Lu Y. Phytochemicals in Breast Cancer Prevention and Therapy: Mechanisms, Efficacy, and Future Prospects. *Curr Issues Mol Biol*. 2025 Jul 8;47(7):527. doi: 10.3390/cimb47070527. PMID: 40728996; PMCID: PMC12293898.
3. Deng, X., Yang, Z., Han, M., Ismail, N., Esa, N. M., Razis, A. F. A., ... & Chan, K. W. (2025). Comprehensive insights into the combinatorial uses of selected phytochemicals in colorectal cancer prevention and treatment: isothiocyanates, quinones, carotenoids, and alkaloids. *Phytotherapy Research*, 39(1), 413-452.
4. Karimi, M., Parsania, M., Motakef Kazemi, N., Qomi, M., & Hadipour Jahromy, M. (2025). Curcumin nanoemulsion suppresses HPV oncogenes and inhibits cervical cancer progression: in vitro and in vivo study. *Virology Journal*, 22(1), 165.
5. Shafi S, Ahmed F, Waheed A, Ahmad SS, Khan S, Khan MA, et al. Phytochemicals and nanotechnology: a powerful combination against breast cancer. *Mini-Reviews in Medicinal Chemistry*. 2025;25(9):675-92.
6. Sa P, Mohapatra P, Swain SS, Khuntia A, Sahoo SK. Phytochemical-based nanomedicine for targeting tumor microenvironment and inhibiting cancer chemoresistance: recent advances and pharmacological insights. *Molecular Pharmaceutics*. 2023;20(11):5254-77.
7. Wall-Medrano A, Ruiz-Rodríguez G, Olivas-Aguirre M, Olivas-Aguirre FJ, García-Gurrola A, Escobar-Puentes AA. Nanovectorization of metformin with phytochemicals for cancer therapy: A scoping review. *Journal of Drug Delivery Science and Technology*. 2024; 101:106277.
8. Khan H, Arif Z. Biological evaluation of selected phytochemicals as a multi-targeted antitumor, antiproliferative and apoptotic agents in cancer. *Pharmacological Research-Natural Products*. 2024; 5:100097.
9. Russo GL, Spagnuolo C, Russo M. Reassessing the role of phytochemicals in cancer chemoprevention. *Biochemical Pharmacology*. 2024; 228:116165.
10. Rudzińska A, Juchaniuk P, Oberda J, Wiśniewska J, Wojdan W, Szklener K, et al. Phytochemicals in cancer treatment and cancer prevention—review on epidemiological data and clinical trials. *Nutrients*. 2023;15(8):1896.
11. Sharma, A., Kumar, S., Pahil, V., Matoria, B., Yadav, M., Sehrawat, N., ... & Sharma, A. K. (2025). Anticancer therapeutic potential of silibinin: current trends, scope and relevance. *Medicinal Chemistry Research*, 1-16
12. Mitea, G., Schröder, V., & Iancu, I. M. (2025). Bioactive Plant-Derived Compounds as Novel Perspectives in Oral Cancer Alternative Therapy. *Pharmaceutics*, 18(8), 1098
13. Zhao Y, Deng S, Cao D, Lin C, Xu M, Wang J, et al. Mechanisms and benefits of phytochemicals as an alternative therapeutic strategy in female cancers. *Chinese Herbal Medicines*. 2025.
14. Sahin, T. K., Bilir, B., & Kucuk, O. (2021). Modulation of inflammation by phytochemicals to enhance efficacy and reduce toxicity of cancer chemotherapy. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 63(15), 2494-2508 <https://doi.org/10.1080/10408398.2021.1976721>
15. Upadhyay, P., Ghosh, A., Sarangthem, V. et al. Nanocarrier mediated co-delivery of phytochemicals and chemo-drugs: an emerging strategy to combat lung cancer in a systemic way. *Phytochem Rev* 23, 485-527 (2024). <https://doi.org/10.1007/s11101-023-09894-9>

معرفی فیلم

«The Immortal Life of Henrietta Lacks»

نوشته شده توسط محمد حسین جعفری

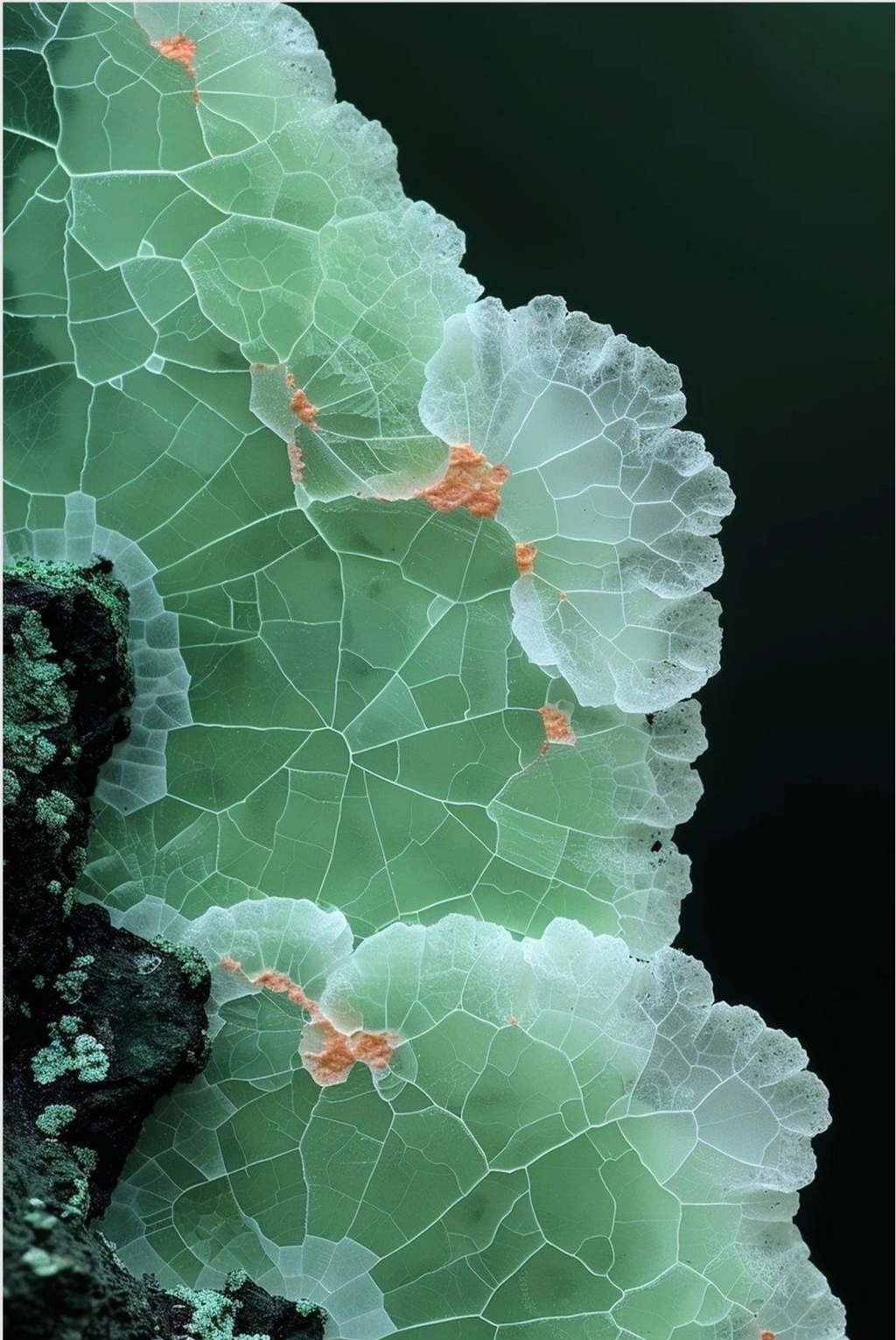


خلاصه فیلم:

این فیلم داستان واقعی زنی به نام "هنریتا لاکس" را روایت می‌کند که سلول‌هایش بدون اطلاع او برداشته شد و به اولین سلول‌های جاودان در تاریخ علم (سلول‌های HeLa) تبدیل شد. سلول‌های او پایه تحقیقات بزرگی در زیست‌شناسی سلولی، سرطان و واکسن‌سازی شدند. فیلم نگاهی انسانی و علمی به نقش مهم این زن در پیشرفت علم و همچنین مسائل اخلاقی در تحقیقات زیستی دارد.

توضیحات تکمیلی رده سلولی HeLa:

رده سلولی HeLa یکی از مهم‌ترین و پرکاربردترین رده‌های سلولی در تحقیقات زیست‌شناسی و پزشکی است. این سلول‌ها از یک نمونه تومور انسانی گرفته شده‌اند و ویژگی بارز آن‌ها توانایی تقسیم و تکثیر نامحدود در شرایط آزمایشگاهی است. این خصوصیت که به آن "جاودانگی سلولی" گفته می‌شود، باعث شده HeLa به یکی از مدل‌های اصلی مطالعه فرآیندهای زیستی در سطح سلولی و مولکولی تبدیل شود. سلول‌های انسانی معمولاً پس از تعداد مشخصی تقسیم سلولی دچار پیری شده و از بین می‌روند، اما HeLa به دلیل تغییرات ژنتیکی خاص در ژنوم خود، چرخه سلولی را بدون توقف ادامه می‌دهد. این ویژگی موجب شده محققان بتوانند از آن‌ها در آزمایش‌های طولانی‌مدت و تکرارپذیر استفاده کنند. کاربردهای رده سلولی HeLa بسیار گسترده است. این سلول‌ها در توسعه واکسن‌ها، از جمله واکسن فلج اطفال، نقش اساسی داشته‌اند. همچنین در مطالعه بیماری‌هایی مانند سرطان، عفونت‌های ویروسی، و فرآیندهای تنظیم رشد و تقسیم سلول‌ها به کار رفته‌اند. به دلیل قابلیت رشد سریع، HeLa امکان آزمایش انواع داروها و بررسی اثرات آن‌ها بر سلول‌های انسانی را فراهم کرده است. از نظر زیست‌شناسی سلولی، HeLa مدلی ارزشمند برای مطالعه رفتار کروموزوم‌ها، جهش‌های ژنتیکی، و برهم‌کنش‌های بین ویروس‌ها و سلول‌های انسانی محسوب می‌شود. همچنین به دلیل پایداری بالا در شرایط کشت سلولی، امکان ارسال و نگهداری آن در آزمایشگاه‌های مختلف در سراسر جهان فراهم شده است. این رده سلولی همچنان یکی از ابزارهای اصلی در تحقیقات پیشرفته علوم زیستی به شمار می‌رود و پیش‌بینی می‌شود که در آینده نیز نقش مهمی در کشف درمان‌ها و فناوری‌های نوین داشته باشد.



پل های ارتباطی :

✉ Zhivarpr@gmail.com | 📍 [Shahedbiology](https://www.instagram.com/Shahedbiology)