2. الاختراق الطبي في مجال التحكم الطبيعي بمرض السرطان

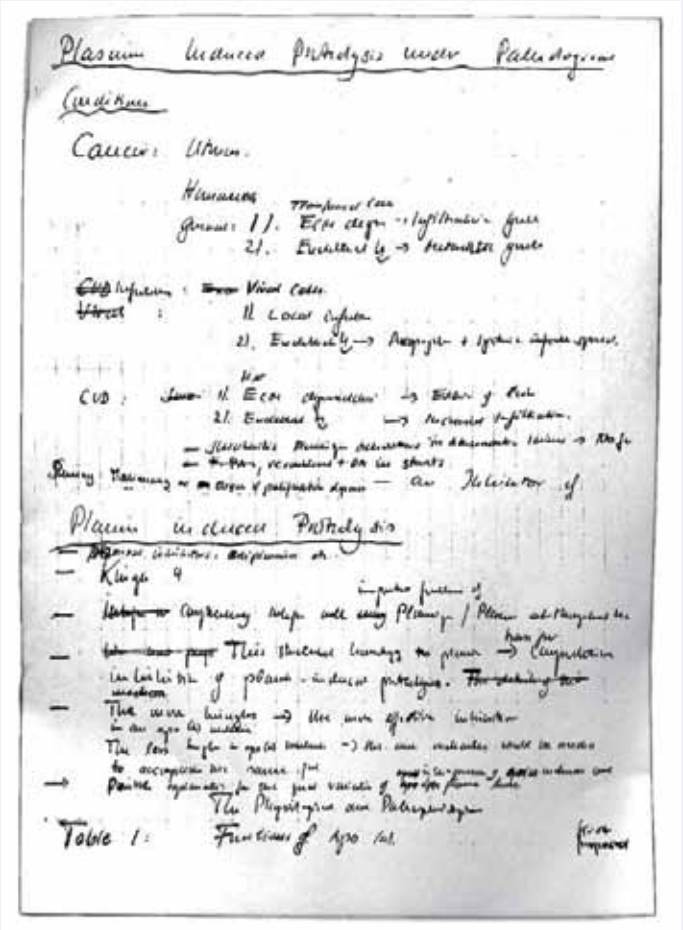
مقدمة الفصل بقلم الدكتور راث

إن الاكتشافات الواردة في هذا الفصل قد تم التوصل إليها قبل أكثر من عقدين. والصفحة المقابلة تظهر صورة لمسودة كتاب نشر بعنوان "التحلل البروتيني المحفز بإنزيم البلازمين" والذي نشر أوائل العام 1992. لقد شرح الكتاب لأول مرة كيف أن الآلية الأساسية لانتشار مرض السرطان، وهي عملية هضم الكولاجين، يمكن منعها باستخدام مواد طبيعية. وقد دعم لاينوس باولينغ الحائز على جائزة نوبل الاستنتاجات العميقة التي خلص لها هذا الكتاب: إن تطبيق هذه الاكتشافات في الطب العلاجي سيقود إلى التحكم الطبيعي بانتشار مرض السرطان!

مباشرةً بعد صدور هذا الكتاب، أصبح 'هضم الكولاجين' محط الأنظار ومحور الاهتمام في العديد من المؤتمرات العلمية. إضافةً إلى ذلك، أثار سباقاً بين شركات الأدوية لإيجاد صادات اصطناعية لهذه الآلية – والتي يمكنهم حمايتها بموجب حقوق براءة اختراع. بعد عشر سنوات، وفي 12 أيار/مايو 2002، نشرت صحيفة سان فراسيسكو كرونيكل تقريراً حول هذا السباق الدرامي عنوانه، 'خطأ في التشخيص'. دون الإشارة إلى العمل الأصلي، شرحوا سباق شركات الأدوية للوصول إلى، ما اسمته الصحيفة، 'الكأس المقدسة للطب' – الحل للقضاء على انتشار مرض السرطان.

لقد فشل السباق – أو هكذا يدّعون. فمن السهل على شركات الأدوية أن تتخلى عن سباق، اذا كانوا ، في نهايته، سيخسرون مئات المليارات من الدولارات. لعدة عقود، كان انتشار مرض السرطان واحداً من أهم وأربح أسواق عمل صناعة الأدوية. لذلك، فإن نهاية انتشار مرض السرطان ستكون كارثة مدمرة. فيكون التخلي عن البحث عن 'دواء الكأس المقدسة' في ذلك الوقت كان قراراً سهلاً بالنسبة لمستثمري صناعة الأدوية 'تجارة المرض'.

لكن 'المارد' قد خرج من القمقم. وفي محاولة 'لحل' هذه المشكلة، قرر المؤثرون في القرارات الحكومية الخاصة بصناعة الأدوية أن يمضوا العقد التالي في محاربة رواد هذا الاكتشاف (راجع الفصل الرابع كذلك). ولكن مجهودهم راح هدراً. فهذا الكتاب يمنح 'دواء الكأس المقدسة' للبشرية بأسرها.



التحلل البروتيني المحفر بإنزيم البلازمين
ودور الصميم البروتيني (أ)،
والحمض الأميني الليزين، والنظائر الصناعية لليزين.

تأليف ماتياس راث ولاينوس باولينغ

مجلة طب التصحيح الجزيئي، 1992، 7، 22-17

للنص الكامل، راجع الملحق.

حقائق ستعرفها في هذا الفصل

- لم يعد مرض السرطان مرضاً غامضاً. ويمكن للجميع فهم آليات عمله الأساسية وسبل التحكم بها، وبدون درجة علمية خاصة في مجال الطب.

- يمكن للعديد من العوامل أن تسبب مرض السرطان، ولكن هناك سبيل واحد مشترك تنتشر من خلاله جميع أنواع خلايا السرطان: هضم النسيج الضام المحيط بالخلية السرطانية.

- التغلب على الحبس الذي تصنعه الأنسجة الضامة (مثل بروتين الكولاجين) هو حالة سابقة تسهل عملية نمو الخلايا السرطانية، وانتشار الورم بالنقيلة وأن يتطور ليصبح مرضاً مميتاً.

- آلية كسر خلايا السرطان لهذا الحاجز هي عبر إنتاج كميات غير مضبوطة من الإنزيمات، أو المحفزات الحيوية. هذه البروتينات الدقيقة تعمل وكأنها 'مقص حيوي' يعبد الطريق أمام خلايا السرطان لتتنقل عبر أنحاء الجسم.

- إن جميع خلايا مرض السرطان، بغض النظر عن العضو الذي نشأت فيه، تستخدم نفس الإنزيمات الهاضمة لبروتين الكولاجين.

- كلما زاد عدد 'المقصات الحيوية' التي تنتجها الخلية السرطانية، أصبح المرض أشد وأكثر خبثاً، وانتشر بشكل أسرع، وبشكل عام، تصبح حياة المريض أقصر.

- هذه 'المقصات الحيوية' الإنزيمية ليست محصورة بالخلايا السرطانية فقط. تحت الظروف الطبيعية (وظيفياً) تستخدم الخلايا هذه الإنزيمات لترتحل عبر الجسم، بما فيها خلايا الدم البيضاء (كريات الدم البيضاء)، فيما تقوم بحماية أجسامنا ضد الاصابة بالمرض، وخلايا البويضات خلال عملية الإباضة ضمن دورة الطمث عند النساء.

- لذا، فإن الخلايا السرطانية تحاكي وتستغل الآلية الطبيعية التي تستخدمها أجسامنا تحت الظروف العادية. ولكن على عكس الظروف العادية، حيث يكون إنتاج الإنزيمات الهاضمة لبروتين الكولاجين تحت رقابة مشددة، أما الخلايا السرطانية فتنتج هذه المقصات الحيوية دون أدنى رقابة والى الابد.

- إن الخداع الحيوي هذا، ألا وهو محاكاة الآلية الطبيعية من قبل الخلايا السرطانية، هو سبب كون خلايا السرطان قادرة على التهرب من نظام الدفاع في أجسامنا – وسبب كون مرض السرطان مرضاً خطيراً إلى هذا الحد.

- **والأهم من ذلك أننا سنعرف أن هناك بعض الجزيئات الغذائية الطبيعية - المغذيات الدقيقة- التي يمكنها صد المقصات الحيوية الإنزيمية. وعند أخذها بالكميات المناسبة تستطيع هذه الإنزيمات أن تمنع هضم النسيج الضام وانتشار الخلايا المسرطنة.**

لنلقي نظرة مقربة على خلية سرطانية.

عادةً، تكون الخلايا في أجسامنا جزءاً ضمن شبكة من بروتين الكولاجين وجزيئات أنسجة ضامة أخرى تبقيها مكانها. ولكي تستطيع الخلايا المسرطنة أن تنمو لتصبح ورماً وتنتشر خلال الجسم، عليها أن تتغلب على سجن الخلايا الضامة هذا. وحتى تستطيع فعل ذلك، تنتج كل خلية سرطانية 'مقصات حيوية'، إنزيمات (أو محفزات حيوية) بإمكانها هضم النسيج الضام المحيط بالخلايا السرطانية.

لا تنتج الخلايا السرطانية هذه الإنزيمات الهدامة لمدة زمنية قصيرة فقط، بل تنتجها بلا انقطاع طالما هي حيّة. ولكون الخلايا السرطانية بطبيعتها غير فانية، يمكن وصف نمو مرض السرطان على أنه مرض يلتهم الجسم من داخله.

تحوي الصفحة المقابلة صورة لخلية سرطانية حقيقية التقطت بواسطة مجهر الإلكتروني، والذي يكبّر الخلية

إن المعلومات المذكورة في هذا الكتاب معلومات أساسية وسهلة الفهم وستصبح عما قريب جزأ من دروس مادة علم الأحياء في المدارس حول العالم.

إلى 6500 مرة أضعاف حجمها الطبيعي. إن هذا النوع من الخلايا اسمه خلية السرطنة، ويعني ذلك أنها مستمدة من الخلايا الظهارية، وهذا النوع من الخلايا يبطّن الأسطح الداخلية (مثل الرئة والأمعاء) والخارجية (الجلد) من الجسم على حد سواء.

يمكننا تحت أعلى درجات التكبير أن نحدد بوضوح بعض الخصائص المميزة لجميع الخلايا السرطانية: أ) اللب الكبير وغير المنتظم على نحو غريب (النواة) مما يشرح المعدل المرتفع لتكاثر الخلايا السرطانية و ب) البنية السطحية غير المتناسقة والمعقدة والذي يفسر النشاط المرتفع في إفراز المواد التي تنتجها الخلايا السرطانية.

إن إحدى أهم الجزيئات التي تفرزها الخلايا السرطانية بكميات هائلة هي الإنزيمات 'المقصات' الهاضمة لبروتين الكولاجين. وقد أضيفت كرسومات بيانية للصورة على هيئة تشكيلات حمراء تشبه 'باك مان'. بالطبع، إن تشكيلات 'باك مان' هذه في طبيعتها هي جزيئات وبروتينات حيوية، لديها قدرة خاصة على تقطيع ألياف الكولاجين وجزيئات النسيج الضام. تظهر الصورة العلوية أنه لا يوجد نوع واحد من تشكيلات 'باك مان' فقط، إنما العديد..... منها، مثل إنزيم البلازمين وإنزيم البروتين المعدني (التشكيلة الملونة ثلاثية الأبعاد). ولتحسين أثرها التدميري، يمكنها تفعيل بعضها البعض على هيئة 'تفاعل حيوي متسلسل'.

كيفية انتقال الخلايا في الجسم

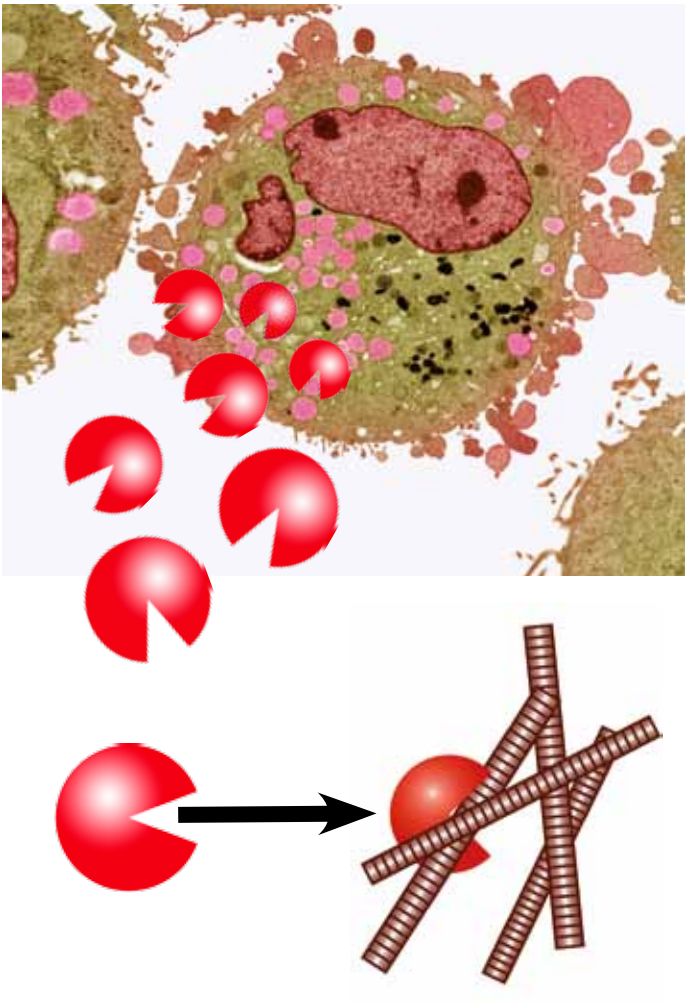
إذا أردنا أن نستوعب كيف ينتشر المرض، علينا أن نبحث في طريقة انتقال الخلايا السليمة في الجسم. وهذا يسهل تفسيره بالنسبة لخلايا الدم الحمراء؛ فهي ببساطة تُحمل على مدى مجرى الدم. غير أنه من الصعب تخيل كيف أن الخلايا في الأعضاء الأخرى يمكنها الانتقال في أجسامنا وتخطي الحاجز المشكل من الأنسجة الضامة.

لكي تنتقل عبر النسيج الضام، على الخلية أن تكون قادرة على إذابة النسيج المحيط– بروتين الكولاجين والألياف المرنة –بصفة مؤقتة حتى تستطيع أن تعبر خلالها. تتطلب هجرة الخلايا عبر الأنسجة الكثيفة أن تقوم هذه الخلايا بإفراز إنزيمات - 'مقصات حيوية'– يمكنها أن تذيب بروتين الكولاجين المحيط بها. لهذا تعرف جزيئات البروتين هذه باسم الإنزيمات المذيبة للنسيج الضام، أو باختصار: الإنزيمات الهاضمة لبروتين الكولاجين.

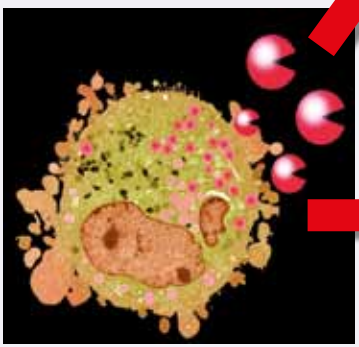
بهدف تسهيل الفهم، سنستمر بالرمز إلى الإنزيمات الهاضمة لبروتين الكولاجين باستخدام الدوائر الحمراء أو شكل 'باك مان' في خلال بقية هذا الكتاب.

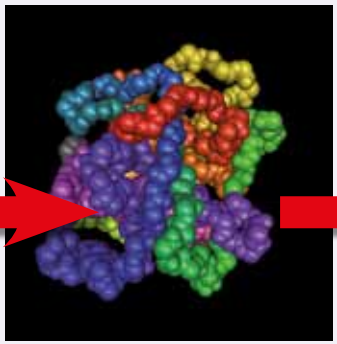
تشاهدون في الصفحة المقابلة عملية إنتاج الإنزيمات الهاضمة لبروتين الكولاجين داخل خلية (الصورة أ). ثم تفرز هذه الإنزيمات إلى داخل بيئة الخلية حيث 'تهاجم' وتهضم ألياف الكولاجين المحيطة. هذه العملية

إنزيمات 'المقصات الحيوية'
تنتجها جميع الخلايا السرطانية



الإنزيمات الهاضمة لبروتين الكولاجين تعمل كأنها مقصات حيوية





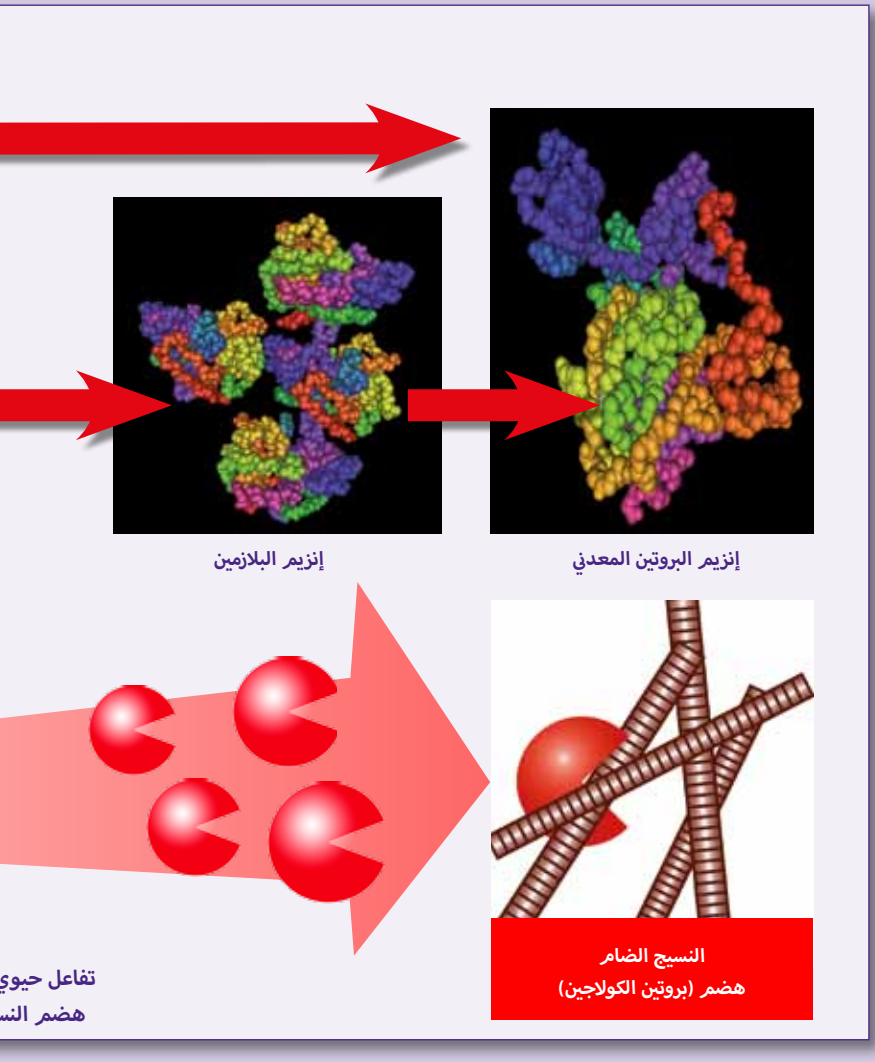
منشط إنزيم البلازمين
(إنزيم اليوروكيناز)

إن الغرض من هذا الشلال الحيوي هو هضم النسيج الضام في أجسامنا.

ي متسلسل لـ
سيج الضام

تتيح للخلية عمل 'ثقوب' ضمن شبكة النسيج الضام السميكة فتعبر خلالها (الصورة ب).

سنعطيكم خلال الصفحات التالية بعض الأمثلة عن كيفية استخدام هذه الآلية الحيوية المذهلة في أجسامنا تحت الظروف (الوظائفية) الاعتيادية.



هضم بروتين الكولاجين خلال الإباضة

إن عملية الإباضة في جسم الأنثى هي واحدة من أروع الوظائف التي يستخدم الجسم خلالها آلية تحليل بروتين الكولاجين. التغييرات الهرمونية الشهرية في دورة الأنثى تحفز أنواعاً محددة من الخلايا (الخلايا

المحبة) التي تحيط بخلية البويضة (الخلية الجرابية) خلال نضوجها في المبيض.

تحت التأثير الهرموني (مثل هرمون الإستروجين)، تبدأ هذه الخلايا بإنتاج كميات كبيرة غنية بالسوائل داخل هذه الإنزيمات الهاضمة لبروتين الكولاجين. في منتصف دورة الأنثى، يكون محيط البويضة الناضجة غني جداً بالإنزيمات الهاضمة لبروتين الكولاجين لدرجة أن نسيج الكولاجين في جدار المبيض يرتخي ويكوّن حفرة. هذه الفتحة كبيرة بما يكفي فقط لعبور خلية البويضة من المبيض خلال القناة الصغيرة الرابطة (قناة فالوب) إلى داخل الرحم.

يبدو واضحاً أنه من المهم أن تكون هذه الآلية ذات توقيت محدد وأن تكون محصورة في هذا المكان. يجب أن تسمح هذه الآلية بمرور بويضة واحدة فقط في كل دورة طمث وتبدأ رحلتها إلى الرحم. لذا، من الضروري جداً أن تبقى الإنزيمات الهاضمة لبروتين الكولاجين في توازن زمني ووظيفي مع الآلية التي تصد هذه الإنزيمات وتبدأ الإصلاح الذاتي للنسيج.

بعد مغادرة البويضة المبيض مباشرةً، يتم وقف نشاط الإنزيمات الهاضمة لبروتين الكولاجين من قبل الموانع الإنزيمية الخاصة بالجسم. وهذا الأمر يحوّل التوازن باتجاه آلية إنتاج بروتين الكولاجين، والتي تسود على عملية تحليل بروتين الكولاجين. باستخدام هذه الآلية، يمكن لنسيج حائط المبيض أن يشفي ويغلق نفسه بسرعة. وبعد أربعة أسابيع، تتكرر العملية بأسرها.

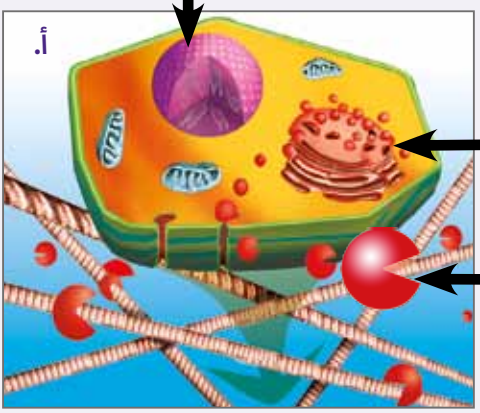
نظرة أعمق إلى هذه الآلية

ندرك أن المعلومات الصحية الشاملة في هذا الكتاب قد شكل تحديا. لكن، ومن أجل فهم منشأ الأمراض وكيف يمكننا منع حدوثها، من الضروري جداً أن نتعلم أن 'نفكر' بالخلية على هذا المستوى.

قد يكون الأمر أسهل بالنسبة لأخصائي الصحة لأنهم يعرفون هذه العمليات التي تحدث على المستوى المجهري مسبقاً. أما بالنسبة للأشخاص العاديين، قد يكون الأمر أصعب.

بما أننا نريد أن تصل معلومات هذا الكتاب إلى جميع الناس على سطح هذا الكوكب، سنبذل جهداً استثنائياً في توضيح وتصوير هذه الدرجة الخلوية لقرائنا وبأسلوب سهل الفهم. سنأخذكم خلال هذا الكتاب في رحلة خيالية في الجسم البشري.

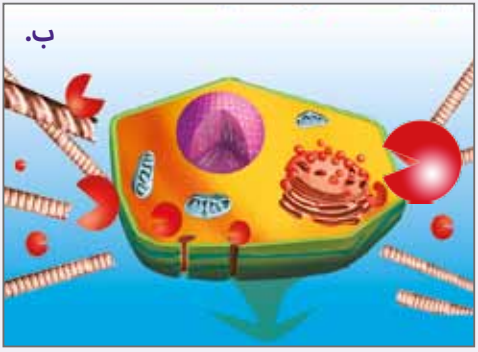
تنتقل الخلايا عبر أنسجة وأعضاء أجسامنا



نواة الخلية تبدأبإنتاج
الإنزيمات الهاضمة لبروتين الكولاجين

إنتاج
هذه الإنزيمات
داخل الخلية وإفرازها
إلى الخارج

تهاجم الإنزيمات بروتين
الكولاجين والأنسجة
الضامة الأخرى



الإنزيمات تهضم
النسيج الضام
المحيط بالخلية مؤقتاً
، وبذلك تمهد لها طريقاً
لتتنقل عبره في أنحاء الجسم

نبدأ رحلتنا على الصفحات المقابلة عبر النظر إلى صور مجهرية عن عملية الإباضة المذهلة.

الصورة أ تلتقط اللحظة التي تغادر فيها البويضة الناضجة المبيض عبر فتحة صغيرة نشأت بصورة حيوية في جدار هذا العضو. أضيفت الإنزيمات الهاضمة لبروتين الكولاجين (باك مان الأحمر) لتوضيح هذه العملية الحيوية.

الصورة ب تظهر خلية بويضة (في المنتصف) تحت عدسة مجهر عالي التكبير. النتوءات الصغيرة المحيطة بهذه الخلية الكبيرة هي (الخلايا المحبة) للخلية والمتخصصة بإنتاج كميات كبيرة من الإنزيمات الهاضمة لبروتين الكولاجين الضرورية لعملية الإباضة.

هضم بروتين الكولاجين خلال الإصابة بالتهاب

آلية أخرى يظهر فيها دور عملية هضم بروتين الكولاجين هي أثناء الإصابة بالتهاب. الحماية الأساسية للجسم تجاه الغزاة (العضيات المجهرية/ ميكروبات) تقوم بها خلايا الدم البيضاء. تؤدي العديد من المجموعات الفرعية من خلايا الدم البيضاء وظائف محددة في الجهاز المناعي، وكأنها 'خلايا الشرطة' نوعاً ما.

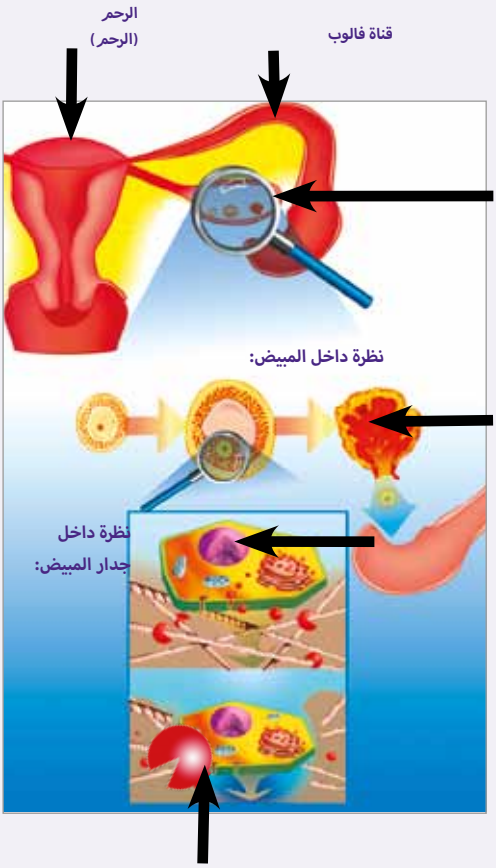
أهمها هي البلاعم، والتي يمكنها أن 'تأكل' الغزاة وتهضمهم. إن الأنواع غير الناضجة من هذه الخلايا، تدعى الخلايا الوحيدة، يمكنها أن تصل إلى كل جزء من الجسم عبر مجرى الدم. إذا أصيبت الرئة بمرض، يطلق الجسم 'مواد إنذار' تجذب الخلايا الوحيدة إلى موقع الإصابة.

في حال إصابة الرئة بالتهاب، تقوم خلايا الدم البيضاء، التي تصل عبر مجرى الدم، باجتياز جدار الوعاء الدموي للشعيرات الدموية الصغيرة في الرئة وتنتقل إلى داخل نسيج الرئة بمساعدة الإنزيمات الهاضمة لبروتين الكولاجين. للوصول إلى مكان الإصابة داخل الرئة، (على سبيل المثال البكتيريا أو الفيروسات)، يجب أن تستطيع خلايا الدم البيضاء أن تهاجر خلال نسيج الرئة. وللقيام بذلك، تستخدم نفس آلية تحليل بروتين الكولاجين أي ترخية النسيج الضام الكثيف المحيط والانتقال عبر النسيج كما لو كانت في رحلة استكشافية التي تقطع طريقها خلال الغابة مستعينة بالمناجل.

وكما رأينا في عملية الإباضة، سينغلق النسيج الضام مرة أخرى بعد مرور الخلايا خلاله، باستخدام آليات تثبيط الإنزيمات وآليات إصلاح النسيج.

يؤكد حصول هذا الإصلاح التوافر الأمثل لعوامل 'باك مان' المثبطة - وإنتاج جزيئات بروتين الكولاجين جديدة مرة أخرى.

هضم بروتين الكولاجين خلال الإباضة



في عملية تثيرها الهرمونات، 'تفتح' ذروة مؤقتة في إنتاج الإنزيمات الهاضمة لبروتين الكولاجين نسيج المبيض لثوانٍ قليلة – الوقت الكافي لمجرد ترك البويضة الناضجة المبيض وبدء رحلتها إلى الرحم.

هضم بروتين الكولاجين في إعادة بناء النسيج

عمليات أخرى تستخدم فيها الإنزيمات الهاضمة لبروتين الكولاجين تحت ظروف طبيعية هي عمليات إعادة بناء النسيج. مثال على ذلك هو تحضير ثدي الأنثى للإرضاع، (أو ما يعرف بالرضاعة الطبيعية).

مع نهاية الحمل، وخلال التحضير للرضاعة الطبيعية للمولود الجديد، 'تخبر' الإشارات الهرمونية خلايا الثدي أن 'تشغل' إنتاج الإنزيمات الهاضمة لبروتين الكولاجين. تماماً مثل 'فريق الهدم' في حياتنا الحقيقية ، مهمة الإنزيمات هي تمزيق الهيكلية القائمة لنسيج الثدي كي تسمح لاعادة بناء "الثدي المدر للحليب' – وتكيفه مع عملية إنتاج الحليب.

يمكنك أن ترى على الصفحة المقابلة وتحت المجهر التغييرات الجذرية في البنية الهيكلية التي يتعرض لها ثدي الأنثى من المرحلة العادية إلى مرحلة الإرضاع.

في **الصورة أ** ، يمكن رؤية بنية النسيج في الثدي غير المدر للحليب، والتي تتصف ببنية كثيفة من النسيج الضام تحيط بقناة حليبية كبيرة مغلقة في منتصف الصورة.

وفي تناقض حاد، **تظهر الصورة ب** تظهر البنية (النسيجية) الخلوية للثدي المدر للحليب، والتي تتصف بنسيج ضام مرتخ، ووجود واضح لخلايا غدّية ضرورية لإنتاج الحليب (الدوائر البيضاء الصغيرة) إضافة إلى قناة حليبية مفتوحة جداً (منتصف الصورة).

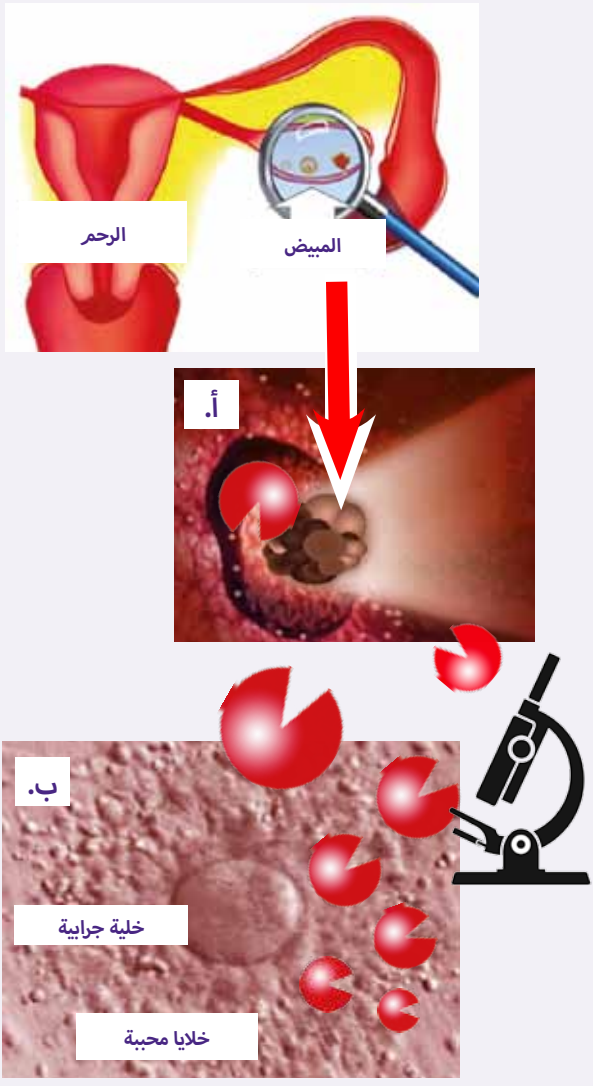
تخيل كمية الإنزيمات الهاضمة لبروتين الكولاجين اللازمة لإجراء هذه العملية والمخطط البنيوي المذهل لإعادة بناء نسيج الثدي لكل من هذه المراحل.

من العمليات الأخرى لإعادة بناء النسيج والتي تتضمن هضم بروتين الكولاجين عملية شفاء الجروح بالإضافة إلى نمو الجسم والأعضاء.

سؤال بدون اجابة حتى الان رقم 1:
لماذا يعتبر مرض السرطان مرضا عدوانيا إلى هذا الحد؟

على الرغم من وضوح بعض الجوانب، إلا أن جوهر طبيعة مرض السرطان يبقى غامضاً. علاوة على ذلك، كلما بقيت الأسئلة الأبسط والمتعلقة بمرض السرطان بلا إجابة، لا يمكن إيجاد علاج فعال.

ذوبان بروتين الكولاجين خلال الإباضة



يجيب هذا الكتاب على اكثر الأسئلة اساسية :

1. لماذا مرض السرطان عدواني بشكل خاص؟
2. لماذا بعض أعضاء الجسم أكثر تأثراً بمرض السرطان من غيرها؟

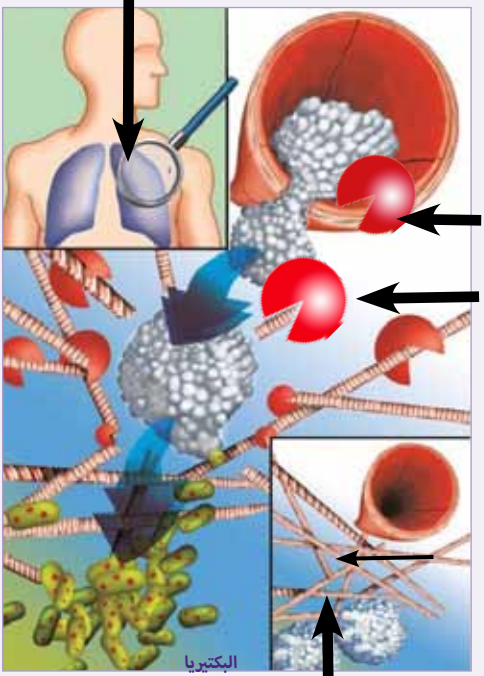
تلخص الصفحة المقابلة الإجابة على السؤال الأول بصورة بيانية. إذا كانت آلية انتشار مرض ماقد تم استعمالها قبلا تحت الظروف العادية والصحية، فإن الجسم ببساطة لم يطور أي دفاعات فعالة للتصدي لهذه الآليات المرضية وإبطالها.

بما أن خلايا الدم البيضاء وخلايا المبيض وغيرها من الخلايا الكثيرة الأخرى في الجسم تستخدم آلية إنتاج الإنزيمات الهاضمة لبروتين الكولاجين تحت الظروف (الوظيفية) الطبيعية (أ)، يمكن لمرض السرطان أن ينتشر بطريقة خارجة عن السيطرة ولا تعيقه دفاعات الجسم (ب). الخدعة بسيطة: تخطف خلايا مرض السرطان نفس الآلية التي تستعملها الخلايا السليمة – ولكن بطريقة خارجة عن السيطرة.

لأول مرة، يمكننا الآن أن نفسر الطبيعة العدوانية لمرض السرطان. إن هذا الفهم الجديد يلفت الانتباه نحو أهمية الآلية الخاصة بالمرض، وبالتالي، تقود باتجاه تحكم فعال وطبيعي بمرض السرطان.

كيف تتنقل خلايا الدم البيضاء خلال أجسامنا

على سبيل المثال: إصابة التهابية في الرئة

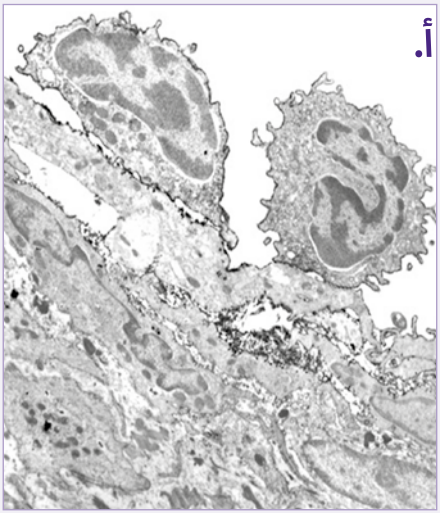


خلايا الدم البيضاء ("خلايا الشرطة") تغادر وعاءاً دموياً صغيراً في الرئة وتتنقل باتجاه مكان الإصابة بمساعدة الإنزيمات الهاضمة لبروتين الكولاجين.

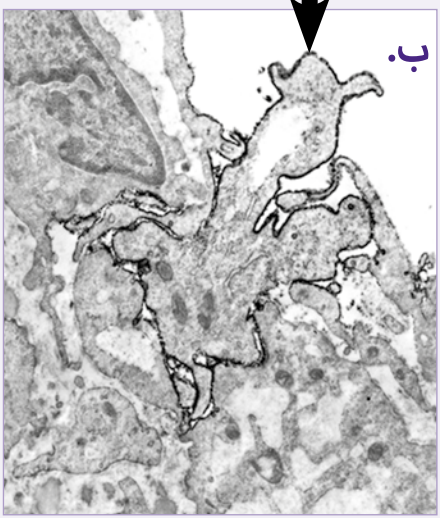
بعد أن تعبر خلايا الدم البيضاء،
يتوقف هضم بروتين الكولاجين ويصلح النسيج نفسه.

تستخدم خلايا الدم البيضاء آلية هضم بروتين الكولاجين و التى هي مسبقاً تحت الظروف (الفيزيولوجية) الطبيعية في عملية محكمة ودقيقة التوقيت.

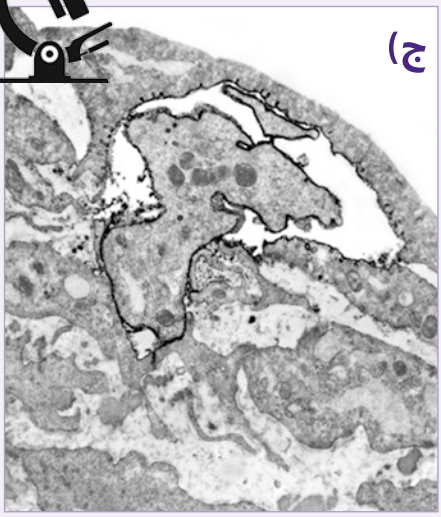
رؤية مجهرية
لكيفية هجرة خلايا الدم البيضاء



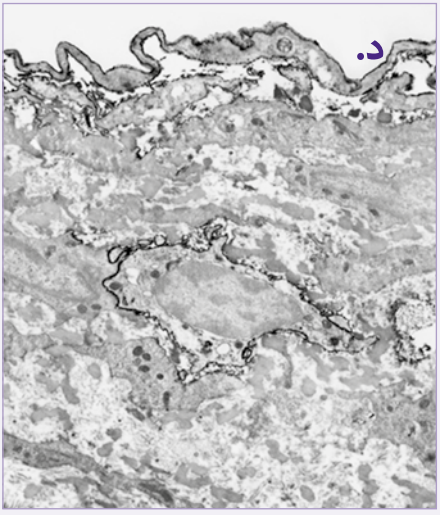
أ) خلية دم بيضاء من مجرى الدم (المنطقة البيضاء) تلتصق مع بطانة الخلية (الخلية البطانية) في جدار الوعاء الدموي.



ب) تترك خلايا الدم البيضاء مجرى الدم -و بمساعدة الإنزيمات الهاضمة لبروتين الكولاجين - و'تعتصر' نفسها داخل جدار الوعاء الدموي.



ج) تكون خلايا الدم البيضاء الآن قد خرجت تماماً من مجرى الدم، وأغلق جدار الوعاء الدموي نفسه خلفها.



د) بدأت خلايا الدم البيضاء رحلتها خلال النسيج الضام وأصبحت محاطة به كليا.

حقوق الطبع لصالح الدكتور أ. لويسش، طبعت بتصريح منه.

سؤال بدون اجابة حتى الان رقم 2:
لماذا بعض أنواع السرطان أكثر حدوثاً من غيرها؟

السؤال الثاني الذي لم يجاوب عليه باحثو مرض السرطان وأخصائييه (أطباء علم الأورام) حتى اليوم هو 'لماذا بعض أنواع السرطان أكثر حدوثاً من غيرها؟'

لقد أجاب بحثنا عن هذا السؤال أيضاً. ينمو مرض السرطان على وجه خاص في الأعضاء التي سبق لها استخدام هضم بروتين الكولاجين تحت الظروف الطبيعية أو الوظيفية. أول مجموعة أعضاء معرضة أن تصاب به هي الأعضاء التناسلية. تتعرض الأعضاء التناسلية الأنثوية بشكل خاص إلى تغييرات وظيفية (هرمونية) وتركيبية جذرية ومتكررة خلال حياتها.

قمنا مسبقاً في هذا الفصل بمناقشة التغييرات العميقة في جسم الأنثى خلال الإباضة والإدرار للحليب. وبشكل مماثل، يتعرض الرحم وعنق الرحم إلى إعادة بناء الأنسجة بالارتباط مع الدورة الشهرية والحمل اللذين يتطلبان نشاطاً كبيراً للإنزيمات الهاضمة لبروتين الكولاجين. فلا يكون غريباً أن هذه الأعضاء هي الأكثر عرضةً لخروج عملية هضم النسيج الضام عن السيطرة – وبناءاً على ذلك، تكون الأكثر عرضة للإصابة بمرض السرطان.

للأسباب نفسها، فإن الأعضاء التناسلية لدى الذكر، غدة البروستات والخصيتين، هي أيضاً من الأماكن الأكثر شيوعاً لنمو مرض السرطان.

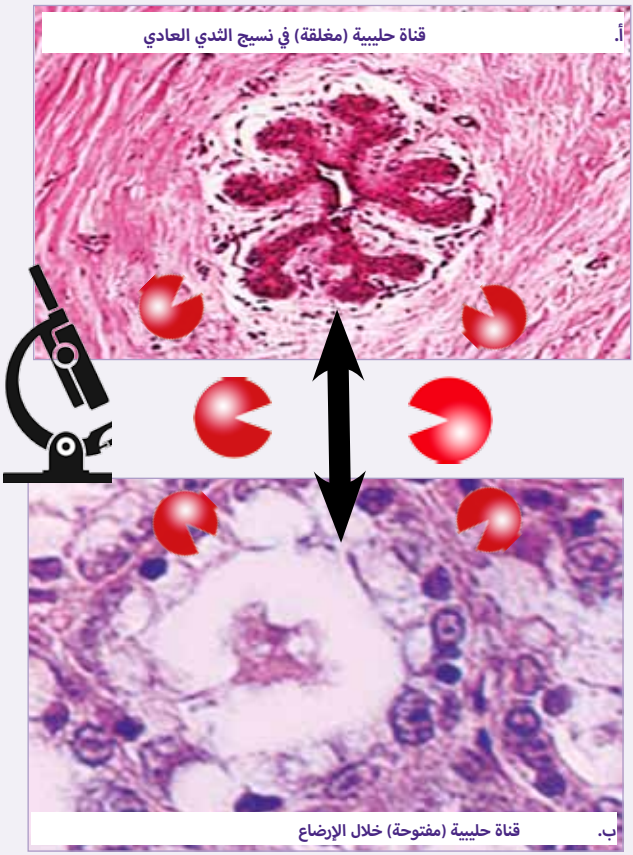
عامل آخر له أهمية واضحة: هو أن الهرمونات التناسلية في الذكر والأنثى على حد سواء تُعرف بتحفيزها لإنتاج الإنزيمات الهاضمة لبروتين الكولاجين في الأعضاء التناسلية. فيكون ارتفاع نسبة هذه الهرمونات – سواء كان ذلك بسبب زيادة إنتاجها في الجسم أو بسبب العقاقير الهرمونية (موانع الحمل، البدائل الهرمونية) – يزيد خطورة الإصابة بسرطان الجهاز التناسلي.

لماذا بعض أنواع السرطان أكثر حدوثاً من غيرها: سرطان العظام

عضو آخر يصاب عادة بمرض السرطان هو هيكلنا العظمي. والجدير بالذكر هو أن سرطان العظم أكثر شيوعاً عند الأطفال والمراهقين.

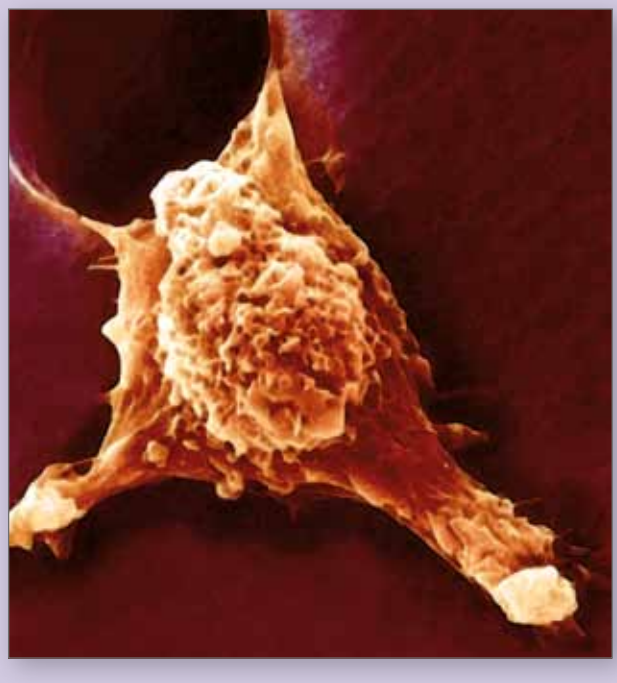
هذه الظاهرة، أيضاً، يمكن تفسيرها الآن. فالعظام هي من ضمن تلك الأعضاء التي تمر بأكثر التغييرات البنيوية جذرية خلال مرحلة النمو من الطفولة إلى سن البلوغ. ونمو

هضم بروتين الكولاجين في الثدي



أ. صورة مجهرية لقناة حليبية مغلقة في أنثى غير مرضعة.
ب. في الإرضاع، تعاد هيكلة نسيج الثدي.تسمح قنوات الحليب المفتوحة بجريان الحليب.

كشف أسرار مرض السرطان



العظام يتطلب نشاطاً مرتفعاً للإنزيمات الهاضمة لبروتين الكولاجين.

إن زيادة طول العظم ليست عملية منتظمة تحدث بالتساوي على طول العظم بأكمله. فهي تتركز في الأماكن المتباعدة الأقرب إلى نهاية العظم - بالقرب من المفصل.

فلا يكون مستغرباً أنه في هذه المنطقة، واسمها الكردوس، تنشأ غالبية أشكال سرطان العظم الأولي.

لماذا بعض أنواع السرطان أكثر حدوثاً من غيرها: اللوكيميا

ذكرنا في بدايات هذا الفصل القدرة الخاصة لخلايا الدم البيضاء (كريات الدم البيضاء) على الارتحال خلال أنسجة الجسم بمساعدة الإنزيمات الهاضمة للكولاجين.

تخيل أن تخرج هذه العملية عن السيطرة في بعض خلايا الدم البيضاء. ستدمر عندها النسيج الضام دون توقف.

وهذا هو تماماً ما يحدث في سرطان خلايا الدم البيضاء والمعروف أيضاً باللوكيميا.

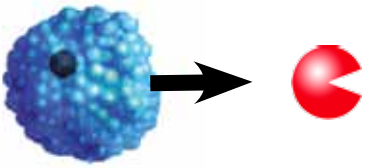
إن القدرة الفطرية لدى خلايا الدم البيضاء على إنتاج كميات كبيرة من الإنزيمات الهاضمة لبروتين الكولاجين تجعل كريات الدم البيضاء هذه أكثر عرضة دون غيرها للإصابة بمرض السرطان.

الآن بتنا نعرف ايضاالسبب الذى يجعل اللوكيميا واحداً من أكثر أنواع مرض السرطان شيوعاً.

تنتهك خلايا مرض السرطان الآليات الطبيعية لأجسامنا

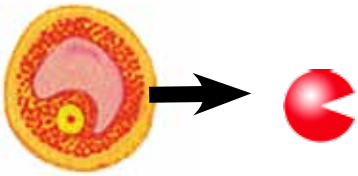
أ.

صحة (ظروف وظيفية)



هضم النسيج الضام تحت قدرة تحكم صارمة

خلية دم بيضاء (كريات الدم البيضاء)



خلية بويضة (خلية مبيض)

ب.

مرض، على سبيل المثال السرطان (ظروف مرضية)

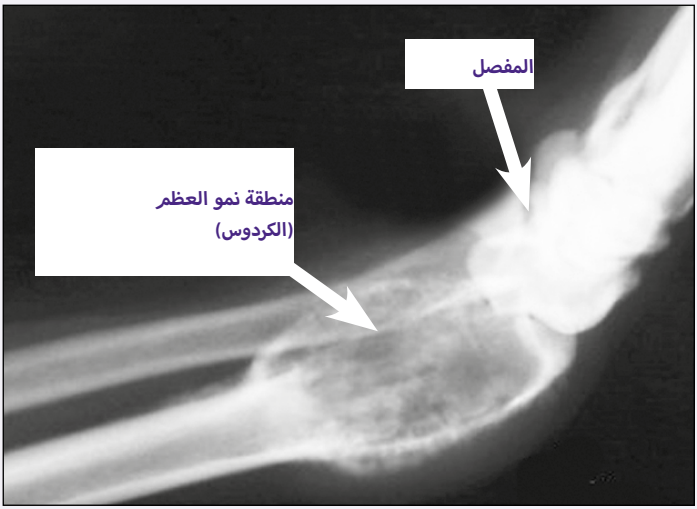
هضم النسيج الضام دون أي قدرة على التحكم

مرض السرطان في الأعضاء التناسلية

الإنزيمات الهاضمة لبروتين الكولاجين في ظروف عادية

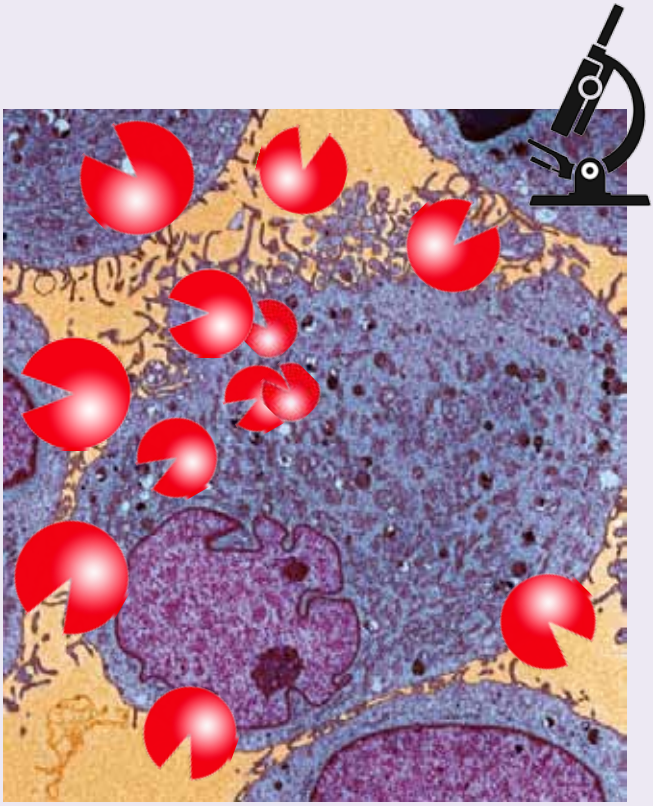
إدرار الحليب	الثدي
الإباضة	المبيض
الحمل	الرحم
الحبل	عنق الرحم
إنتاج الحيوانات المنوية	الخصيتان
إنتاج السائل المنوي	غدة البروستات

سرطان العظام في الأطفال



صورة بالأشعة السينية لسرطان العظام.
لاحظ نشوء السرطان في 'منطقة نمو' العظم بالقرب من المفصل.

سرطان الدم (اللوكيميا)



خلية سرطان اللوكيميا تحت عدسة مجهر الإلكترونات فائق التكبير. الإفراز المستمر للإنزيمات الهاضمة لبروتين الكولاجين ممثلة برسومات 'باك مان' الحمراء.

نظرة أعمق إلى اللوكيميا

ما إن تنتج الخلايا السرطانية إنزيمات 'المقص' الحيوية حتى تصبح لا تعرف حاجزاً ويمكنها غزو بنية أي عضو في الجسم 'وهضمها' ببطء.

كذلك الأمر بالنسبة لخلايا اللوكيميا. أحد الظواهر المرتبطة بهذا النوع من سرطان الدم هو أن مرضى اللوكيميا لا يموتون بشكل أساسي بسبب زيادة إنتاج كريات الدم البيضاء عن حدها وسدّ هذه الخلايا لجريان الدم.

في العديد من الحالات يموت مرضى اللوكيميا بسبب فشل عدة أعضاء، وعلى وجه خاص أعضاء 'التنقية' – الكبد والطحال. تغزو الملايين من خلايا الدم البيضاء هذه الأعضاء من خلال مجرى الدم. ولكنها لا تمر فقط كما تفعل خلايا الدم البيضاء السليمة. فخلايا الدم البيضاء المسرطنة هذه تنتج كميات هائلة من الإنزيمات الهاضمة للكولاجين، لتهضم هذه الأعضاء فعلياً من الداخل.

تظهر الصورة في الصفحة المقابلة مقطعاً مجهرياً لكبد مريض مصاب بمرض 'سرطان الدم اللمفاوي'. كل نقطة قرمزية صغيرة في الصورة هي خلية دم بيضاء (في هذا المثال هي خلية لمفاوية) وقد غزت نسيج الكبد (المناطق الزهرية).

عند الأخذ بالاعتبار العدد الهائل لهذه النقط القرمزية وكم الإنزيمات الهاضمة لبروتين الكولاجين التي تنتجها كل منها، يصبح من السهل تخيل حجم التدمير للأنسجة الضامة والأعضاء الذي يسببه هذا النوع من السرطان.

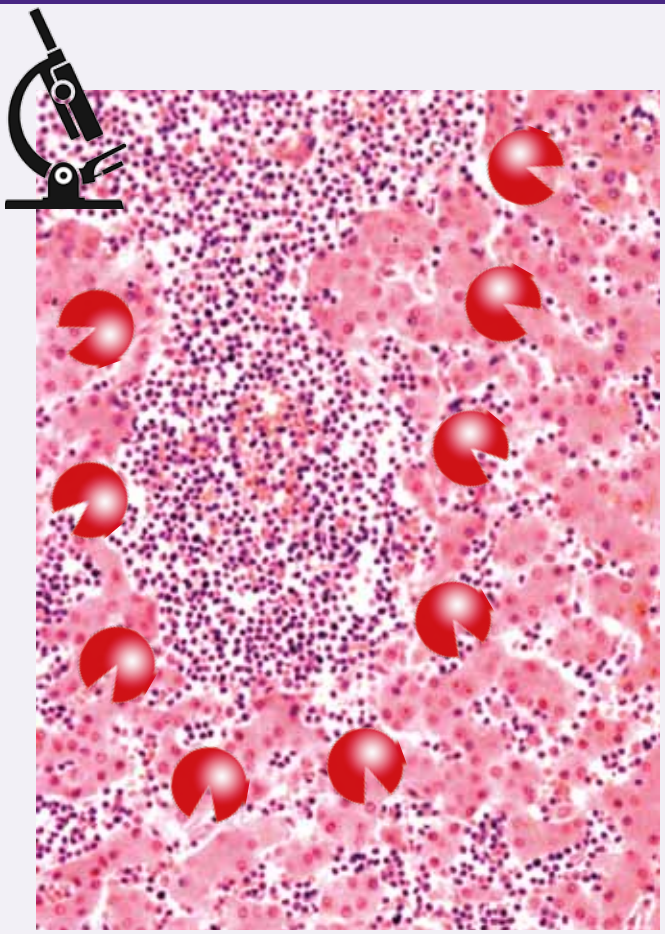
سرطان اللوكيميا أفضل مثال لإدراك كيف أن فهم الآليات الخلوية – إنتاج خلايا الدم البيضاء للإنزيمات الهاضمة لبروتين الكولاجين – يقودنا نحو علاجات فعالة.

تحلُّل الكولاجين في مرض السرطان

إن آلية هضم الكولاجين التي تعرفنا عليها منذ قليل يساء استخدامها من قبل جميع أنواع السرطانات بغض النظر عن منشأها. يظهر الرسم في الصفحة المقابلة مثالاً على هذه العملية: نشوء مرض سرطان الكبد.

الكبد هو العضو الأيضي المركزي في الجسم، ومن بين عدة أمور، هو مسؤول عن تطبيع وإخراج السميات من الجسم. السميات مثل مبيدات الحشرات والمواد الحافظة إضافة إلى العديد من العقاقير الصيدلانية

سرطان اللوكيميا تحت المجهر



صورة مجهرية لمرض سرطان الدم اللمفاوي.

خلايا الدم البيضاء المسرطنة (الخلايا اللمفاوية) غزت الكبد.الكميات الكبيرة من الإنزيمات الهاضمة لبروتين الكولاجين التي تفرزها تدمر العضو، مما يؤدي أخيراً إلى فشل عضوي.

الاصطناعية هي أحد أكثر مسببات مرض سرطان الكبد شيوعاً. يمكن لخلايا الكبد التي تتعرض لهذه المواد السامة أن تتلف أو تتدمر تماماً و بشكل كامل . أكثر أنواع التلف شيوعاً يؤدي إلى 'برمجة' خاطئة للمادة الوراثية للخلية (الحمض النووي).

يكون تغيير مؤذٍ كهذا لبرمجة الخلية بداية عملية السرطنة عبر تفعيل سلسلة من المراحل الحيوية التي تؤدي أخيراً إلى الإصابة بمرض سرطان تام النمو. بعض هذه الخطوات أساسي لنمو وانتشار مرض السرطان:

1. **تكاثر الخلية الخارج عن السيطرة.** تتغير برمجة الخلية السرطانية بشكل تصبح معه هذه الخلية 'خالدة' ويجعلها تتكاثر إلى ما لا نهاية.

2. **الإنتاج المتسلسل للإنزيمات الهاضمة لبروتين الكولاجين.** تتغير برمجة الخلية السرطانية بشكلٍ تصبح معه هذه الخلية 'خالدة' مما يجعلها تتكاثر إلى ما لا نهاية.

كلما زاد إنتاج الخلية السرطانية للإنزيمات الهاضمة للكولاجين، أصبح مرض السرطان أشد عدوانية، وانتشر أسرع عبر أنحاء الجسم، وقلّ مع ذلك متوسط العمر المتوقع للمريض في حال لم يتم وقف هذه الآلية.

كيف تنتشر الخلايا السرطانية وتغزو أعضاء أخرى (نقيلة الورم الخبيث)

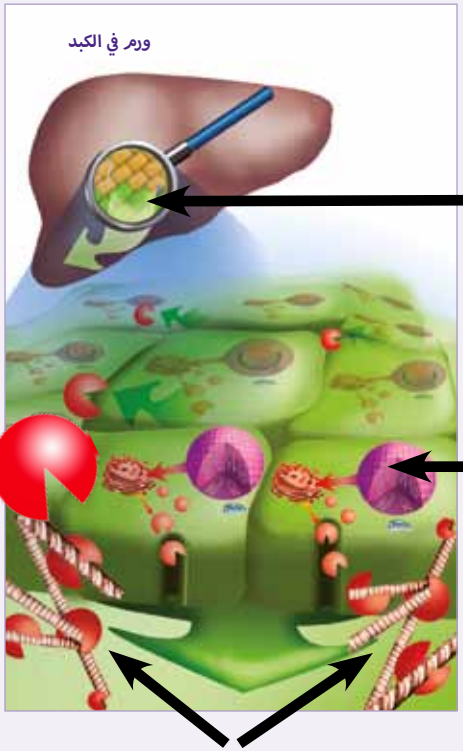
تلعب ألية تحليل الكولاجين أيضاً دوراً أساسياً عندما ترتحل الخلايا السرطانية لتشكيل ورم ثانوي في أعضاء أخرى أو أجزاء أخرى من الجسم. هذا الورم الثانوي يسمى نقيلة الورم الخبيث. يظهر الرسم في الصفحة المقابلة عملية انتشار ورم الكبد عبر النقيلة إلى الرئتين.

تحيط شبكة من الأوعية الدموية الصغيرة (شعيرات دموية) بكل ورم. وبمساعدة الإنزيمات الهاضمة لبروتين الكولاجين، تستطيع كل خلية سرطانية أن 'تثقب' جدار هذه الشعيرات الدموية وتدخل مجرى الدم. ما إن تدخل مجرى الدم، يجرف تدفق الدم الخلايا السرطانية، تماماً مثل خلايا الدم البيضاء أو الحمراء، وتصل إلى الأعضاء الأخرى.

الرئة هي العضو الأكثر تعرضاً لتكوّن نقيلة ورم فيه لأن جريان الدم في الرئة يتشعب إلى المليارات من الشعيرات الدموية الصغيرة والتي تسهل أفضل إمداد للدم بالأوكسجين. إن قطر هذه الشعيرات الدموية أدق من الشعرة مما يسهل التصاق الخلايا السرطانية بجدار الأوعية الدموية هذه.

بما أن الخلايا السرطانية هذه ما زالت تنتج كماً كبيراً من الإنزيمات الهاضمة لبروتين الكولاجين، يصبح بإمكانها

كيف تنشأ الأورام



خلايا الكبد:

- خلايا سليمة (باللون البني)
- خلايا سرطانية

في الخلية السرطانية، يعاد برمجة عقل لب الخلية لتصبح الخلايا السرطانية خالدة.

تقوم الخلايا السرطانية باستمرار

- بالتكاثر
- وإنتاج الإنزيمات الهاضمة لبروتين الكولاجين

تستخدم في هذا الرسم كل خلية من الخلايا السرطانية داخل ورم الكبد الإنزيمات الهاضمة لبروتين الكولاجين لشق طريقها خلال النسيج الضام المحيط بها ومن ثم تنتشر.

إن إنتاج الإنزيمات الهاضمة لبروتين الكولاجين هو العامل المسبق الذي يسمح بنمو وانتشار أي نوع من أنواع السرطان- بغض النظر عن العضو الذي نشأت منه.

مغادرة مجرى الدم مرة أخرى واختراق نسيج الرئة. تستمر خلايا السرطان هناك بالتكاثر وتنمو لتصبح ورماً ثانوياً، أو نقيلة ورم خبيث.

كلما زاد إنتاج خلية سرطانية من نوع محدد للإنزيمات الهاضمة لبروتين الكولاجين، أصبح من السهل لها تكوين نقيلة للورم.

رحلتنا عبر الجسم مستمرة...

لم تعد عملية انتشار الورم عبر نقيلة الورم الخبيث لغزاً.

تظهر الصورة على الصفحة المقابلة خلية سرطانية حقيقية تحت عدسة مجهر فائق التكبير.

يتمدد جسم الخلية السرطانية المهاجرة هذه باتجاه حركتها داخل النسيج. يمكنها أن تصنع تشكيلات صغيرة تشبه 'الأذرع' والتي تسحب الخلية السرطانية على طول السطح، في هذا المثال، سطح وعاء دموي.

أضيفت الإنزيمات الهاضمة لبروتين الكولاجين لتوضيح عملية التغلب على أي عائق يقف أمام ممر الخلية السرطانية.

رحلتنا عبر الجسم مستمرة...

كيف تنتشر الخلايا السرطانية بالنقيلة

تدخل الخلايا السرطانية مجرى الدم بمساعدة الإنزيمات الهاضمة للكولاجين.

يمكن للخلايا السرطانية أن تنتقل عبر مجرى الدم إلى أعضاء أخرى.

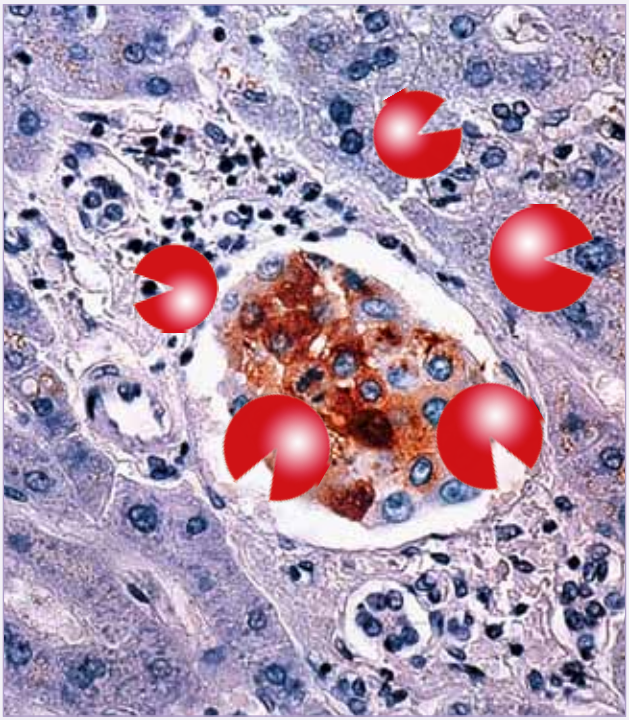
تغادر الخلايا السرطانية مجرى الدم باستخدام الإنزيمات الهاضمة لبروتين الكولاجين لتشكيل نقيلة ورم سرطاني (في هذا المثال في الرئة).

تستخدم كل أنواع السرطان – بغض النظر عن مكان العضو الذي يقع فيه الورم الرئيسي – الإنزيمات الهاضمة لبروتين الكولاجين للوصول لأعضاء أخرى في الجسم لتكوين نقيلة ورم خبيث.

إن انتشار مرض السرطان بواسطة نقيلة الورم الخبيث هو عملية فريدة من نوعها حيث تقوم خلية سرطانية لعضوٍ ما بالإيواء إلى عضو آخر بعيد وتبدأ بالتكاثر هناك.

تؤدي هذه الآلية الفريدة إلى حصول ظاهرة مثل المبينة في الصفحة المقابلة: كتلة من خلايا سرطان الثدي عالقة في الوريد البابي للكبد.

ما إن تغزو هذه الخلايا نسيج الكبد، يبدأ 'ورم الثدي' بالنمو داخل عضو آخر، وهو في هذا المثال الكبد.



صورة مجهرية لخلايا سرطان الثدي (الكتلة الخلوية بنية اللون في المنتصف) والتي اتشرت بالنقيلة إلى الكبد (المنطقة الزرقاء). تظهر كتلة خلايا سرطان الثدي هنا ضمن وعاء دموي في الكبد (الوريد البابي).

الآن وقد أصبحنا نعرف آلية انتشار جميع الخلايا السرطانية، علينا أن نجد طريقة لوقف هذه العملية المدمرة –

بوسائل طبيعية!

حمض الليزين كمثبط إنزيمي طبيعي

علمنا خلال الفصول الماضية عن دور هضم بروتين الكولاجين في تسهيل انتشار الأمراض في الجسم. ويؤدي التنشيط غير المضبوط لآلية هضم بروتين الكولاجين هذه إلى نشوء أمراض مستعصية مثل مرض السرطان.

لذا إن كل نهج علاجي الذي سيوقف الهضم غير المضبوط للأنسجة الضامة أو حتى يبطئه سيكون إنجازاً باهراً في مجال الطب العلاجي. و بسبب أهميته العالمية في محاربة جميع أنواع مرض السرطان، قد سمي هذا الهدف العلاجي بإسم 'كأس الطب المقدسة'.

المثير للاهتمام أن الطبيعة نفسها توفر لنا مجموعتين كبيرتين من الجزئيات يمكنهما كبح آلية هضم بروتين الكولاجين. أول مجموعة هي المثبطات الإنزيمية الداخلية للجسم والتي تستطيع أن توقف عمل الإنزيمات الهاضمة لبروتين الكولاجين خلال لحظات قليلة . المجموعة الثانية هي المواد المثبطة للإنزيمات التي تستخلص من غذائنا او عبر المكملات الغذائية. أهم المغذيات الدقيقة هو الحمض الأميني الطبيعي أل-ليزين. عندما تغذى كمية مناسبة من حمض الليزين كمكمل غذائي، يمكنها أن تسد المناطق الرئيسية التي ترتبط عبرها الإنزيمات الهاضمة لبروتين الكولاجين مع جزيئات الأنسجة الضامة. فيمنع بذلك حمض الليزين هذه الإنزيمات من أن تحلل النسيج الضام من دون سيطرة.

توضح الصفحة المقابلة كيف أنه يمكن لحمض الليزين أن يثبط الإنزيمات الهاضمة لبروتين الكولاجين، والتناقص في كميات غير مسيطر عليه منبروتين الكولاجين، ممايعيق انتشار مرض السرطان.

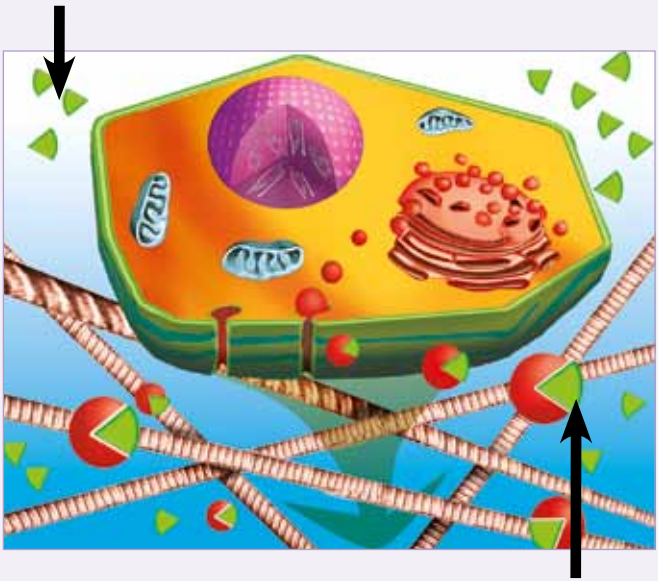
القيمة الاستثنائية لحمض الليزين

تتحكم لغة حيوية خاصة بجميع عمليات الأيض في جسم الإنسان. ويشكل حوالي العشرين حمضاً أمينياً معروفاً جزءاً من تركيبة البروتينات في أجسامنا. تعمل لَبِنات الوظائف الحيوية هذه مثل الأحرف الأبجدية. وتستخدم أجسامنا توليفات مختلفة لتشكيل كلمات حيوية (ببتيدات) وجمل (بروتينات) بأعداد لا تحصى. وكل توليفة (حرف) مفردة من الأحماض الأمينية لها أيضاً وظيفية أيضية مهمة تنفرد بها، وحمض الليزين مثال ممتاز لذلك.

تستطيع خلايا الجسم أن تفرز معظم الأحماض الأمينية بنفسها. وتسمى هذه الأحماض الأمينية 'غير

حمض الليزين هو الطريقة الطبيعية الأكثر فعالية لتثبيط الإنزيمات الهاضمة لبروتين الكولاجين

إن حمض الليزين، والذي هو مثبط طبيعي للإنزيمات الهاضمة لبروتين الكولاجين، يجب أن يدخل الجسم عبر النظام الغذائي.



يحتل حمض الليزين 'المناطق الملاذية' التي ترتبط عبرها الإنزيمات الهاضمة لبروتين الكولاجين عادةً مع جزيئات الأنسجة الضامة بهدف هضمها. ما إن يحتل حمض الليزين هذه 'المناطق الملاذية' حتى يقل الارتباط بين الإنزيمات الهاضمة لبروتين الكولاجين وألياف الكولاجين ويقل تلف الأنسجة.

يمكن للحمض الأميني الأساسي الليزين أن يكبح الهضم غير المسيطر عليه للأنسجة الضامة من قبل الخلايا السرطانية، وبذلكيكبح انتشار خلايا السرطان وانتشار الورم السرطاني بالنقيلة.

اساسية'. إلا أنه، يوجد تسعة أحماض أمينية معروفة لا تستطيع أجسامنا إنتاجها، لذا يجب توفيرها من خلال النظام الغذائي. تسمى هذه الأحماض الأمينية 'الاساسية'.

يلعب حمض الليزين دوراً ضمن مجموعة الأحماض الأمينية الاساسية له نفس أهمية الفيتامين ج ضمن مجموعة الفيتامينات. وتفوق الحاجة اليومية من حمض الليزين الحاجة للأحماض الأمينية الأخرى جميعاً. من بين العديد من وظائفه، يعتبر حمض الليزين اللبنة الأساسية في تشكيل حمض الكارنيتين الأميني، والضروري لاستقلاب الطاقة في كل خلية.

تثبت حقيقة قدرة الجسم البشري على تخزين كمية كبيرة من هذا الحمض الأميني أهميته لصحتنا. ويتكون حوالي 25% من بروتين الكولاجين، وهو الجزيء البنيوي الأكثر وفرة وأهمية في العظام، والجلد، وجدران الأوعية الدموية، وجميع الأعضاء الأخرى، يتكون من حمضين أمينيين: الليزين والبرولين. لذا، فإن تناول كميات كبيرة من حمض الليزين لن يسبب آثاراً عكسية بما أن أجسامنا معتادة على هذا الجزيء وتقوم ببساطة بالتخلص من أي كمية لا تحتاجها.

دور حمض الليزين في إعادة توازن هضم بروتين الكولاجين وإصلاحه

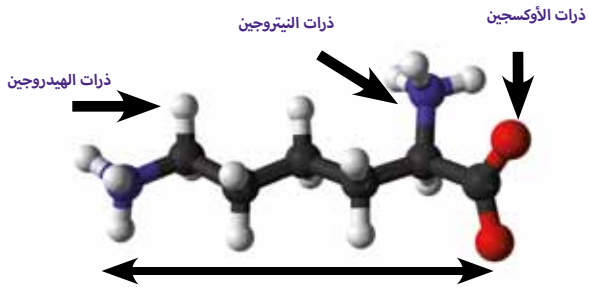
لقد علمنا فيما سبق أنه يمكن تثبيط نشاط الإنزيمات الهاضمة لبروتين الكولاجين بطريقتين: بواسطة الجزيئات المثبطة الخاصة بالجسم (الإنزيمات البروتينية) وبالمثبطات الطبيعية المتناولة ضمن الغذاء، مثل حمض الليزين.

تشكل المثبطات الداخلية في الجسم خط الدفاع الأول الذي يضمن التوازن بين تلف بروتين الكولاجين والأنسجة الضامة وبين إعادة تشكيل كل منها. يظهر الرسم في الصفحة المقابلة، الإنزيمات 'المثبطة' التي ينتجها الجسم ممثلة بمثلثات زرقاء اللون.

لجزيئات الليزين، والظاهرة باللون الأخضر، الهدف نفسه. فهي تشكل خط الدفاع الثاني وتكون مستعدة للتدخل في حال عدم كفاية أنظمة الجسم. لا يمكن 'للمثبطات' الغذائية أن تتخطى هدفها، حتى وإن استهلكت بكميات كبيرة.

الحقيقة الثانية المهمة والمبينة في الرسم المقابل هي التوازن بين آلية تحليل بروتين الكولاجين (اللون الأحمر) وآلية تثبيطها (اللونين الأزرق والأخضر) في حالتي الصحة والمرض. على سبيل المثال، عند مكافحة الالتهابات، تنتقل خلايا الدم البيضاء خلال الجسم مشكلة خلالاً مؤقتاً بالتوازن لصالح إتلاف بروتين الكولاجين – بقدر يكفي للسماح بمرور كريات الدم البيضاء باتجاه موقع الإصابة. وما إن تمر هذه الخلية، يستعيد الجسم السليم توازنه وخلال لحظات.

حمض الليزين الأميني الطبيعي



1 نانو متر = 1 جزء في المليون من الملمتر
(أصغر 10.000 مرة من الخلية)

كم من حمض الليزين تتحمل أجسامنا؟

- **يحتوي جسم إنسان يبلغ وزنه 155 رطلاً على حوالي 22 رطلاً من البروتينات.**
- **توجد 50% من كتلة البروتين هذه على صورة بروتينات الأنسجة الضامة، الكولاجين والإلاستين.**
- **يشكل حمض الليزين الاميني حوالي 12% من حجم بروتيني الكولاجين والإلاستين، أو حوالي 1.3 رطل.**
- **لذا، فإن جسم الإنسان البالغ وزنه 155 رطلاً يحتوي على 1.3 رطلاً من حمض الليزين تقريباً.**

وبما أن أجسامنا معتادة على كميات كبيرة مماثلة من حمض الليزين، فإن تناول 0.4 أوقية (11.3 جرام) من حمض الليزين يومياً كمكمل غذائي، اي من قبل مرضى السرطان على سبيل المثال، لا يعتبر استهلاكاً مفرطاً.

يتحول هذا الاتزان في حالة الإصابة بمرض السرطان بشكل دائم نحو إتلاف بروتين الكولاجين، ولا تكفي 'المثبطات الداخلية لوقف تدمير الأنسجة الضامة. في هذه الحالة، يكون استهلاك كميات كبيرة من الحصص الغذائية المكونة من حمض الليزين و'المثبطات' الغذائية الأخرى هو أكثر الطرق فعالية لاستعادة التوازن بين تلف وإصلاح الأنسجة الضامة.

فيتامين ج وحمض الليزين: جزيئات أساسية للصحة

إن استقرار أنسجتنا الضامة – وبالتالي قوة أجسامنا – يحدده عاملين اساسيين: الأول، هو إنتاج مثالي لبروتين الكولاجين وجزيئات ثبات النسيج الضام الأخرى، والثاني، هو منع التلف غير المسيطر عليه للأنسجة.

إن فيتامين ج (حمض الأسكوربيك)، إلى جانب حمض الليزين، هو من المغذيات الدقيقة الأساسية بالنسبة لأجسامنا. لذا فإن دور هذين النوعين من المغذيات الدقيقة هو في توفير ثبات الأنسجة الضامة، وبالتالي، التحكم بمرض السرطان والأمراض الأخرى و الذي يمكن تلخيصه كما يلي:

1. **حمض الليزين** يثبط تدمير الأنسجة الضامة عبر منع الهضم الإنزيمي لجزيئات بروتين الكولاجين. وهذا الحمض الأميني في الوقت ذاته لبنة أساسية في بناء بروتين الكولاجين في الجسم.

2. **فيتامين ج** يحفز إنتاج بروتين الكولاجين وجزيئات النسيج الضام الأخرى وهو أساسي لجعل بنيته أفضل. وكما نعرف من مرض الإسقربوط الذي يصيب البحارة، فإن نقص فيتامين ج يضعف الأنسجة الضامة في أجسامنا. وبالعكس، فإن الإمداد الكافي بفيتامين ج يؤكد الإنتاج الأفضل لألياف بروتيني الكولاجين والليزين ويساهم في تقوية الأنسجة الضامة.

ما يجعل الأمور أسوأ هو أن جسم الإنسان لا ينتج حمض الليزين ولا فيتامين ج، وأنظمتنا الغذائية المعاصرة لا تحتوي على كميات كافية منهما. نتيجةً ذلك، يعاني كل شخص تقريباً من نقص طويل الأمد من هذه المغذيات الدقيقة.

تتيح لنا هذه المعلومة الآن أن نصيغ خططاً فعالة تجاه التحكم بمرض السرطان. يحفز الإنتاج الاقصى للأنسجة الضامة التغليفللأورام ، وهو الحبس البيولوجي.

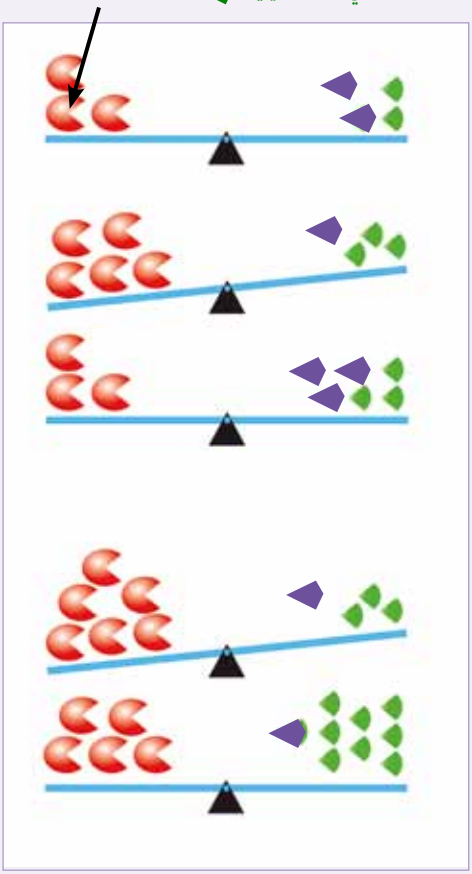
كولاجين معافى – أساس منع المرض والسيطرة عليه

إختلال التوازن المستمر للإنزيمات الهاضمة لبروتين الكولاجين يسبب المرض

مثبط (ينتجه الجسم)

إنزيمات هاضمة لبروتين الكولاجين

مثبط من النظام الغذائي (حمض الليزين)



في حال الصحة:

التوازن أو

اختلال مؤقت في التوازن

استعادة مباشرة للتوازن

في حال المرض:

اختلال مستمر لفترة طويلة في التوازن

الوقاية والتصحيح:

الإمداد بجرعة عالية من حمض الليزين والمثبطات الغذائية الطبيعية الأخرى

يعتبر الإنتاج الأمثل لجزيئات بروتين الكولاجين ضرورياً للحصول على نسيج ضام سليم ويشكل أساساً للسيطرة على مرض السرطان والأمراض الاخرى. تظهر الصورة في الصفحة المقابلة الخطوات المهمة في عملية إنتاج بروتين الكولاجين داخل الخلية ويوضح الدور الرئيسي لمغذيات دقيقة معينة خلال هذه العملية.

يعتمد الإنتاج والبنية الأفضل لبروتين الكولاجين بشدة على ثلاثة مغذيات دقيقة:

- **يتحكم فيتامين ج** بإنتاج بروتين الكولاجين على مستوى نواة الخلية. إضافة إلى ذلك، فإن حزمة بروتين الكولاجين المشكلة حديثاً، والتي تلتف حول بعضها كحبل مبروم، تحتاج إلى هذا الفيتامين للمحافظة على أفضل ثبات لبروتين الكولاجين. لتحقيق هذه النتيجة، يقوم فيتامين ج بتحفيز تكون 'الجسور' الكيميائية بين انسجة بروتين الكولاجين المنفردة، والذي من شأنه حفظ توازن البنية بأكملها.

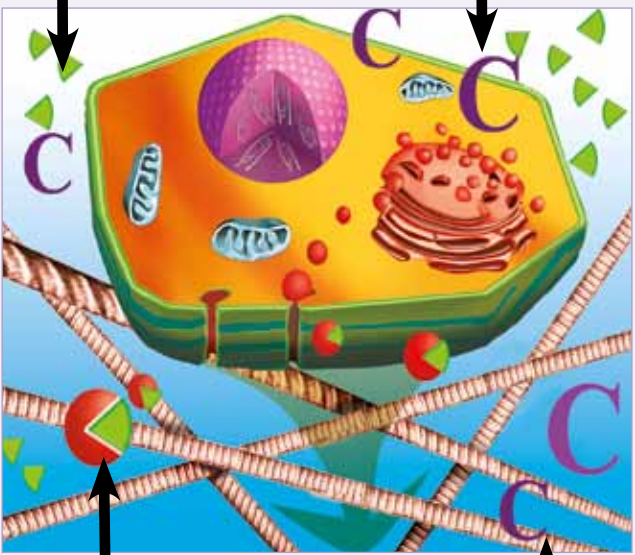
- **حمض الليزين** لبنة مهمة في سلسلة الأحماض الأمينية المكونة لجزيء بروتين الكولاجين. وبما أن أجسامنا لا يمكنها إنتاج حمض الليزين بنفسها، فكل جزيء من حمض الليزين يجب تقديمه بواسطة النظام الغذائي أو بواسطة المكملات الغذائية.

- **حمض البرولين** هو حمض أميني وأيضاً لبنة أساسية في بنية بروتين الكولاجين. وعلى عكس حمض الليزين، باستطاعة أجسامنا أن تنتج حمض البرولين، ولكن بكميات محدودة فقط. وإذا كان الإنسان يعاني من مرض مزمن – له علاقة بالتقليل الإنزيمي الطويل الامد لبروتين الكولاجين – فإن قدرة الجسم على إنتاج حمض البرولين تستنفذ. يؤدي ذلك عادة إلى نقص نسبي بمستوى حمض البرولين والذي من عواقبه المعروفة ضعف الأنسجة، والذي بدوره، يسهل تطور الأمراض.

تغليف الأورام بالطرق الطبيعية

جزيء فيتامين ج

جزيء حمض الليزين



فيتامين ج

يحفز إنتاج جزيئات جديدة من بروتين الكولاجين ويقوي الأنسجة الضامة.

الليزين

الليزين يثبط الإنزيمات الهاضمة لبروتين الكولاجين والتدمير غير المسيطر عليه للأنسجة الضامة.

الأحماض الأمينية البرولين والليزين هما لبنات بناء بروتين الكولاجين

حمض الليزين

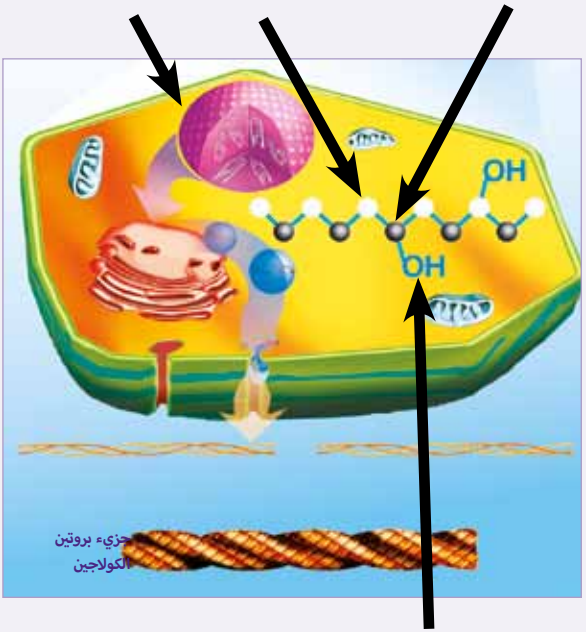
عنصر من مكونات بروتين الكولاجين، يستمد فقط من الغذاء.

حمض البرولين

عنصر من مكونات بروتين الكولاجين، ينتجه الجسم عادةً بكميات غير كافية.

يتحكم فيتامين ج

بإنتاج بروتين الكولاجين في الخلية.



يشكل فيتامين ج

مجموعة رابطة الهيدروكسيل التساهمية (OH) اللازمة لربط وتثبيت سلاسل بروتين الكولاجين.

تغليف الورم: الدليل

ندين الآن إلى قرائنا بتقديم أول دليل علمي. لقد اخترنا أن نوثق دور فيتامين ج الحاسم في تغليف – 'حبس' الأنسجة الضامة – الأورام.

هناك حقيقة جديرة بالذكر، أنه وعلى عكس الإنسان، يمكن لغالبية الحيوانات إنتاج فيتامين ج بأنفسها. والأكثر إثارة للدهشة هو أن امراض السرطان نادر الحدوث في عالم الحيوان – فيما يقتل هذا المرض واحداً من بين كل أربعة من البشر.

أردنا أن نبحث في السؤال المحيّر فيما لو كان من الممكن لعامل واحد، وهو وجود فيتامين ج بكميات مناسبة، يمكنه أن يحسم كبح تطور الأورام. للإجابة على هذا السؤال أعددنا نموذجاً لفأر جسمه غير قادر على إنتاج فيتامين ج. واستطعنا بواسطة هذا الاختلاف الجيني أن نحاكي 'النقص الجيني' الذي يؤثر في كل البشر في هذه الأيام تماماً.

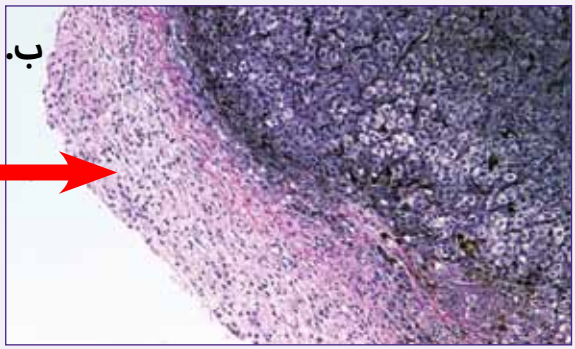
وللقيام بالتجارب اللاحقة ، قمنا بتقسيم الحيوانات غير القادرة على إنتاج فيتامين ج بنفسها إلى مجموعتين. ثم تم تعريض المجموعتين لخلايا سرطان الجلد (الميلانوما). بعد ذلك، وضعنا واحدة من هذه المجموعات الحيوانية تحت نظام غذائي يحتوي على كميات مناسبة من فيتامين ج، فيما تلقت المجموعة الثانية نظاماً غذائياً يفتقر لهذا المغذي الأساسي.

تُظهر الصفحة المقابلة النتائج الخطيرة التي وُثِّقت لأول مرة في هذه التجربة. تكونت لدى الحيوانات المفتقرة غذائياً لفيتامين ج أوراما كبيرة، والتي كانت تنمو وتنتشر إلى الأنسجة المجاورة (صورة أ). على عكس ذلك، تكوّن لدى الحيوانات التي أعطيت فيتامين ج في غذائها عدد أقل وحجماً أصغر من الأورام. واللافت أكثر، هو أن وجود كميات مناسبة من فيتامين ج في النظام الغذائي أدى إلى تكوين حاجزاً من الأنسجة الضامة (تغليفة) للأورام في هذه المجموعة (صورة ب). تظهر هذه التجربة أن وجود أو غياب فيتامين ج هو عامل حاسم في تحفيز دفاعات الجسم ضد الأورام السرطانية.

الدليل العلمي: التغليف الطبيعي للأورام ممكن

أ. ورم سرطاني تطور في فأر مصاب، وغير قادر على إنتاج فيتامين ج بنفسه ووضع تحت نظام غذائي يفتقر لفيتامين ج.

لاحظ حدود الورم المفككة (السهم) وسهولة غزو الخلايا السرطانية للنسيج المحيط .



ب. عند الإمداد بفيتامين ج، استطاعت الفئران في نفس التجربة تكوين حاجز قوي من الأنسجة الضامة حول الورم، وبالتالي احتجازها في مكانها الأصلي.

الواضح في هذه الصورة أن الأورام المغلفة لا يحتمل غزوها للنسيج المحيط ولا أن تنتشر عبر النقيلة.

الانتصار على سرطان الثدي

إسمي باربل ساليجر.

تم تشخيصي بالإصابة بمرض سرطان الثدي عندما كان عمري 48 عاماً، وهي لحظة غيرت حياتي. خضعت لجراحة وتم استئصال ثديي الأيسر. وأدت جلسات العلاج الكيميائي العنيفة الأربعة عشر اللاحقة إلى تساقط شعري الجميل. وبالنسبة لزوجي لم أعد المرأة التي أحب من قبل. وعندما تخلى عني، رحل آخر بريق أمل لدي معه. لم أعد أرغب في أن أعيش بعد ذلك.

قامت ابنتي ذات 18 ربيعاً ووالدي برعايتي على أتم وجه، وحتى الأقارب والأصدقاء اتصلوا بي وشجعوني. بعد عام من الخضوع للعلاج الكيميائي، تم تشخيصي بالإصابة بمرض 'تخلل العظام في المرحلة المتقدمة'، والذي حطمني أكثر. كنت يائسة لكنني لم أستسلم.

لم أعد أقوى على السير ويداي أصبحتا بالكاد تستطيعان تقليب صفحات كتاب، ولكنني كنت على الاقل أستطيع القراءة. وهرمون الكورتيزول الذي كنت أتناوله جعل جسمي يبدو منتفخاً كوعاء من العجين المختمر، وكان الكرسي المتحرك البديل لعدم قدرتي على السير.

حصلت في تلك الفترة على المعلومات حول استخدام المغذيات الدقيقة في مكافحة مرض السرطان. وقلت لنفسي: "لن تسوء حالي أكثر مما هي عليه – من الآن فصاعداً لا يوجد سوى طريق واحد، وهو الشفاء".

بعد مضي ثلاثة أشهر من دعم نظامي الغذائي بالمغذيات الدقيقة، تراجع الألم في جسمي. وقلت لطبيبتي أنني لا أريد تناول هرمون الكورتيزول بعد ذلك، فاعترضت. ولكن على عكس نصيحتها قررت وقف تناول هرمون الكورتيزول. وأظهرت تحاليل دمي بعد مرور أربعة أشهر نتائج جيدة. وقالت لي طبيبتي أن ذلك سببه علاج هرمون الكورتيزول. ابتسمت ضمن نفسي ولكنني لم أقل شيئاً.

استطعت بعد مرور نصف عام من دعم نظامي الغذائي بالمغذيات الدقيقة أن أسير مرة أخرى – وأن أضحك من جديد أيضاً. وكنت مقتنعة أنني عما قريب سيمكنني أن أحب من جديد. عندما أرسلت فواتير المغذيات الدقيقة إلى شركة التأمين التي أتعاقد معها، رفضت تغطية المصاريف – على الرغم من أنها ساعدتني.

تعرفوا على باربل ساليجر

عندما أنظر في الأمر اليوم، شُخصت إصابتي بمرض السرطان منذ 12 عاماً وبدأت بدعم نظامي الغذائي بالمغذيات الدقيقة قبل عشرة أعوام تحديداً.

أعطتني ابنتي في شهر كانون الثاني/يناير باقة من الأزهار وقالت لي كم هي سعيدة بأنني حية. إذا ما نظرت في المرآة اليوم، تعود ذكريات الماضي أحياناً، ولكن لبرهة قصيرة فقط. فاليوم، تبتسم إلي امرأة سعيدة من المرآة.

عاد الرقص ليصبح هوايتي المفضلة مرة أخرى – وبعد بضعة أشهر سأصبح جدة. لا يمكن أن أكون أسعد من ذلك.

هاليه، آب/أغسطس 2011،

باربل ساليجر

ماذا فعلنا لنشر هذه الرسالة

عند قراءتك لشهادة السيدة ساليجر في الصفحات السابقة يمكن أن تكون سألت نفسك بعضاً من الأسئلة التالية: هل حدثت حالات مماثلة في أماكن أخرى من العالم؟ لماذا لا يستفيد العديد من مرضى السرطان حول العالم من هذه المعرفة؟ لماذا لا يتحدث الإعلام عنها؟ ماذا فعلتم أنتم كباحثين رائدين لنشر هذه المعلومات؟

إن جميع هذه الأسئلة منطقية. وسنعطيكم كل الأجوبة المفصلة عليها في الجزء 2 من هذا الكتاب. ولكن هنا، نرغب في التطرق إلى بعض الجوانب المباشرة.

حالياً، لدينا معلومات عن عدة آلاف من مرضى السرطان، العديد منهم أطلعونا على سجلاتهم الطبية. والعديد منهم ما زالوا يعيشون بعد 10 سنوات وأكثر من دعم تغذيتهم بالمغذيات الدقيقة. سنشارككم خلال هذا الكتاب بعض من هذه التقارير.

في العام 2001، حصلنا على أول تأكيد على هذا الاختراق في الصراع مع مرض السرطان في مركز البحوث التابع لنا. بعد ذلك، لم ندخر جهداً في إطلاع العالم عليه. واحدة من أولى الخطوات كانت نشر هذا الإنجاز في أكبر صحف العالم، صحيفة يو أس اي توداي، في 8 آذار/مارس، 2002 (راجع مقدمة الفصل).

قمنا في السنوات اللاحقة بإلقاء كما كبيرا من المحاضرات في الولايات المتحدة الأمريكية والعديد من الدول الأوروبية. ذهبنا إلى جامعات تبحث في علم الأورام ودعونا المختصين الطبيين فيها لملاقاتنا هناك ومشاركتنا في مجهود بحث دولي في سبيل إنقاذ حياة الملايين من الناس.

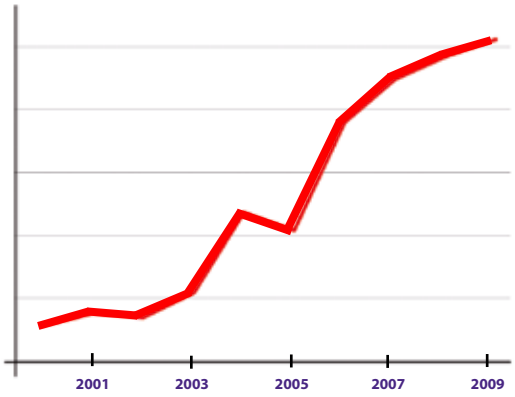
و في وقت موازي، أصبح مركزنا للبحوث من أوائلالمؤسسات للبحوث المستقلة في مجال الصحة الطبيعية المرتكزة على أسس علمية. ولا نعلم بوجود أي مؤسسة بحوث أخرى نشرت بيانات علمية أكثر منا عن التحكم الطبيعي بمرض السرطان ووثقته على الشبكة العنكبوتية (www.drrathresearch.org).

لقت رسالتنا حول 'الانتصار على السرطان' بالطرق الطبيعية غير الخاضعة لحماية حقوق الملكية الفكرية ترحيباً لدى عامة الناس والمتخصصين الطبيين المنفتحين في كل مكان. إلا أنه، بالنسبة للطب الخاضع لتوجهات الشركات الصيدلانية و'تجارة..... العلاج الكيميائي' شكلت نتائجنا خطراً حقيقياً. ولم يكن مستغرباً أنها قوبلت من جانبهم بلا مبالاة وحتى بالمقاومة.

على مدى السنوات، على أي حال، ضعفت هذه المقاومة بشدة من قبل حجم بيانات البحث الكبيرة التي نشرت من قبل مركز البحوث التابع لنا – و'بانفجار' للبحوث والدراسات حول العالم والتي تلت أول إعلان عام قمنا به بصحيفة يو إس اي توداي عام 2002 (انظر إلى الرسم البياني).

سيعطيكم الفصل التالي نظرة عامة على بحثنا المقنع الدقيق الذي فتح باب قلعة عمرها نصف قرن من احتكار شركات الأدوية الصيدلانية باستخدام العلاج الكيميائي والإشعاعي لمرض السرطان.

زيادة عدد إصدارات البحوث السنوية في مجال 'الفيتامينات ومرض السرطان'



المصدر: www.ncbi.nlm.nih.gov/

ملخصكم الخاص لهذا الفصل

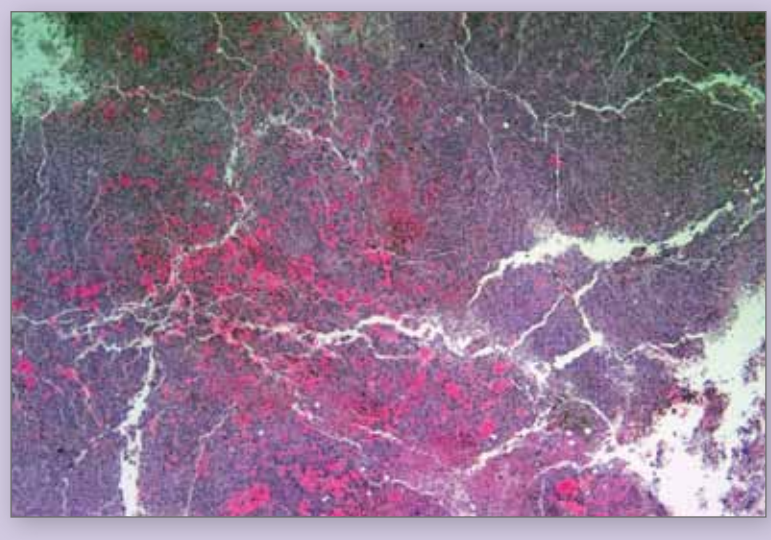
عندما كنا نكتب هذا الفصل، كانت في بالنا أهدافا مهمة حيال التغييرات التي ستقوم بها هذه المعلومات في مدى استيعاب قراؤنا لمرض السرطان. ونمنحكم في هذه الصفحة إمكانية مراجعة أهم هذه الأهداف.

هل بت تعرف الآن أن:

نعم	لا	
☐	☐	**الخلايا السرطانية تقلد الآليات الطبيعية التي تستخدمها أجسامنا في الظروف الطبيعية؟**
☐	☐	**هذا 'الخداع' الحيوي هو سبب قدرة مرض السرطان على التهرب من جهاز الدفاع في أجسامنا؟**
☐	☐	**كل نوع من الخلايا السرطانية يستخدم إنزيمات عدوانية لها القدرة على تدمير الأنسجة الضامة المحيطة بها لتستطيع أن تنتشر وتحتل أعضاء أخرى؟**
☐	☐	**ان فهم آليات الغزو الخلوية يتيح لنا تحديد الاليات المهمة وتطوير أهداف محددة للتحكم الفعال والطبيعي لهذا المرض؟**
☐	☐	**ان حمض الليزين الأميني وفيتامين ج هما أول مادتين طبيعيتين أساسيتين لتوازن النسيج الضام حول الأورام - والذي هو الآلية الأهم للتحكم بتفشي مرض السرطان؟**
☐	☐	

إذا كنت تعتقد بأن ما تعلمته هنا مهم بالنسبة لزملائك الطلاب، خذ هذا الكتاب معك إلى المدرسة أو الكلية وقدمه لهم ولأساتذتك.

هدف هذ الكتاب:
إنهاء عصر الخوف!



عاصفة مرّيخية

'العلم عبر الفن' فكرة لأوغوست كوالتشيك.

'عاصفة مرّيخية' صورة مجهرية لسرطان الجلد التقطت في معهد الدكتور راث للبحوث.

تفضل بزيارة أرشيف الصور بأكمله على الموقع التالي:
www.dr-rath-humanities-foundation.org/exhibition/index.html