# مكونات جهاز المناعة

يتكون جهاز المناعة من عدة أعضاء تنتشر فى مختلف أعضاء الجسم البشرى وتعمل جميعا فى منظومة متتابعة. وتتضمن تلك الأعضاء كلا من:

## النخاع العظمى

يتكون من عظام إسفنجية القوام يناط بها تكوين خلايا الدم من الكريات الحمراء والبيضاء والصفائح الدموية وبثها فى مجرى الدم. ويتركب النخاع من نسيج ضام على هيئة شبكة من الألياف والخلايا. وتتصل تلك العظام الإسفنجية بالشرايين والأوردة وتدفع بداخلها مجموعة من الخلايا الشحمية وخلايا الليمف وكريات الدم والصفائح الدموية. ويوجد النخاع العظمى فى جميع تجاويف الجسم فى الأجنة والأطفال و الكبار حتى سن ٢١ عاما، ثم يتواجد بعد ذلك فى تجاويف العظام المنبسطة والسطحية المتمثلة فى الترقوة والقص والجمجمة والعمود الفقرى والأضلاع والكتف والحوض وأطراف العظام المستديرة الكبرى كعظام الفخذ والساق والعضد.

ويتكون نخاع العظام فى نهاية الشهر الثانى من الحمل وتبدأ فاعليته من الشهر الخامس للجنين وتتعاظم حتى الولادة وتستمر طوال الحياة فى إنتاج خلايا الدم . وفى غضون السنوات السبع الأولى من

حياة الإنسان يكون النخاع العظمى أحمر اللون لاحتوائه على الخلايا المولدة للكريات الحمراء فى جميع التجاويف العظمية، وبعد ذلك يبدأ بالانحسار من عظام الأطراف بدءا من أصابع اليدين والقدمين ويتقدم تدريجيا باتجاه الجذع تاركا مكانه نخاعا أصفر اللون دهنى القوام، ويتواصل هذا التغيير حتى سن الحادية والعشرين. ويبقى النخاع داخل الأضلاع والقص والجمجمة والترقوة والفقرات وعظام الحوض بلونه الأحمر طوال الحياة. وكلا النوعين من النسيج النخاعى الأحمر والأصفر يستطيع التحول إلى النوع الآخر. وعندما يحتاج الجسم إلى تكوين دم بسرعة تلبية لحالات فقد الدم الطارئة يتحول النخاع الأصفر إلى نخاع أحمر نشط. ويقدر حجم النخاع العظمى ما بين ٣,٥ - ٦ ٪ من حجم الإنسان، و يتراوح وزنه ما بين ١٦٠٠ - ٣٧٠٠ جرام فى الشخص البالغ.

ويناط بالنخاع إلى جانب تكوين الخلايا الدموية المختلفة الحمراء والبيضاء والصفائح، تنظيم مرور خلايا الدم المختلفة والمحافظة على نسبتها فى الدم بحيث لا تدفع فى مجرى الدم إلا عند الحاجة.

ويستطيع النخاع تحطيم خلايا الدم المترهلة كبيرة السن، كما أنه يشكل العظام من خلال هدم أى فراغ كبير غير ضرورى ويكون عظامًا جديدة تواكب نمو الجسم وتلبى متطلباته.

## الغدة التيموسيه

تقع خلف عظمة القص على هيئة فصين أيمن وأيسر فى بناء هرمى غير متساوى الأضلاع ويتصلان ببعضهما بنسيج خلوى. وكل فص منهما

تكسـوه محفظة رقيقة تدخل منها حواجز ليفية رقيقة تقسم الفص إلى فصيصات مختلفة الأحجام. ويتكون كل فصيص من قشـرة خارجية بها خلايا ليمفاوية كثيفة العدد ونخاع داخلى يحتوى على خلايا ليمفاوية أقـل عددا وكثافة. وتعتبر الغدة الثيموسـيه أحـد المكونات المهمة فى الجهاز الليمفاوى، وفيها تتكون خلايا الليمف التى تنتقل بعد تكونها إلى الأعضاء الليمفاوية الأخرى مثل الطحال والغدد والعقيدات الليمفاوية المنتشرة تحت الغشاء المخاطى للأمعاء.

وتنقسم الغدة الثيموسيه فى جسم الإنسان إلى نوعين أساسيين يقومان بالدور الرئيسى للمقاومة والمناعة ضد الأمراض. هما خلايا الليمفوسيت الثيموسـيه المنشأ ويناط بها مناعة الجسم ضد الأمراض عن طريق خلايا متخصصة تنتقل إلى الأجزاء والأنسجة المختلفة. وخلايا نخاعية المصدر تكسب الجسـم مناعة عن طريق تكوين الأجسام المضادة اللازمة للقضاء على الميكروبات الغازية أو الأجسام الغريبة التى تدخل الجسم.

## الطحال

الطحال عضو إسـفنجى لمفى رقيق، يعتـبر بمثابة جزء من الجهاز اللمفاوى والجهاز الدورى. وهو مسـتطيل الشـكل ذو لون أحمر داكن، يبلغ وزنه نحو ١٨٠ جراما، ويتراوح طوله ما بين ١٢ - ١٥ سـم، وعرضه ما بين ٧ - ١٠ سـم. ويقع الطحال فى الجهة العلوية اليسـرى من البطن خلف المعدة وأسـفل الحجاب الحاجـز والضلع الأخير. وهو عضو هش سـريع العطب سهل التمزق، ويتولى الطحال أداء أربع مهام

رئيسية فى الجسم تتمثل فى صُنع خلايا الدم الحمراء والبيضاء فى الجنين، ويتوقف عن تصنيع كريات الدم الحمراء بعد الولادة، وتقوم خلايا الطحال الكبيرة الشفافة بالقضاء على كريات الدم الحمراء الهرمة التى يجب أن تزال ويحل محلها كريات دم حمراء جديدة. ويقوم الطحال بتصنيع الخلايا الليمفاوية اللازمة للدورة الليمفاوية، كما يقوم بتخزين قرابة ٥٪ من الدم الذى ينساب منه إلى مجرى الدم عند الحاجة فى حالات الإجهاد أو الضغط العاطفى أو الحمل أو النزيف أو التسمم بأول أكسيد الكربون أو عندما يقل ما يحويه الدم من الأكسيجين.

ويعتبر الطحال مخزنا لكريات الدم الحمراء، وتوجد به عقيدات ليمفاوية (كريات مالبيجى) تصنع بها خلايا الدم البيضاء الليمفاوية التى تعرف بالكريات الليمفاوية. وبالرغم من أن للطحال فوائد جسيمة إلا أن الجسم يمكنه الاستغناء عنه بعد سبعة أعوام، ويمكن استئصاله جراحيا حال انفجاره أو تضخمه أو التهابه أو احتقانه سيما فى أمراض اللوكيميا وبعض حالات الأنيميا والملاريا والزهرى والسرطان. وتقوم الخلايا الشبكية البطانية الموجودة فى مختلف أجزاء الجسم بتعويض الجسم عما فقده نتيجة استئصال الطحال.

## الغدد الليمفاوية

تنتشر الغدد الليمفاوية فى جميع أجزاء الجسم الذى يحتوى على شبكة من الأوعية الليمفاوية بها سائل ليمفاوى قادر على بلوغ كل أجزاء الجسم باستثناء عدسة العين والجهاز العصبى. وتتجمع الأوعية

الليمفاوية لتصب فى النهاية سلسلة متشابكة من الغدد الليمفاوية تتواجد تحت الجلد مباشرة. بيد أنها غالباً ما تكون غير محسوسة، ولكنها قد تتضخم بصورة محسوسة عند الإصابة بالتهاب أو ورم. وقد تكون مؤلمة سيما عندما تصل إلى حجم الزيتونة أو الليمونة الصغيرة. وتستأثر الرقبة بعدد كبير من الغدد الليمفاوية، إذ إن الجسم البشرى يحتوى على حوالى ٨٠٠ غدة تقع ٣٠٠ منها فى الرقبة وحدها متراصة فى صفوف طولية وعرضية لتحمى الجسم من غزو الميكروبات القادمة عن طريق الفم والأنف والبلعوم.

وتتضخم وتلتهب الغدد الليمفاوية من جراء وجود التهاب فى الأماكن التى تقوم الغدد بحمايتها. وعلى سبيل المثال يؤدى وجود التهاب أو جرح فى أصابع اليد إلى التهاب ثانوى فى الغدد الليمفاوية الموجودة تحت الإبط فيما يسمى بالحيل. كما أن وجود التهاب بالقدم ينتج عنه تضخم بالغدد الموجودة بأعلى الفخذ، وكذلك فإن التهاب اللوزتين ينشأ عن حيل أو التهاب فى الغدد الليمفاوية تحت الفكين، ووجود التهاب أو دُمل صغير بفروة الرأس قد ينشأ عنه تضخم عدد من الغدد الصغيرة الموجودة خلف الرقبة أسفل الشعر.

ويمكن علاج تضخم تلك الغدد بعلاج مسببات الالتهاب الموجود فى المكان الأول كاللوزتين أو جرح اليد أو الرأس. وقد يحدث التهاب مزمن بتلك الغدد يستمر لفترة طويلة يبقيها متضخمة مما يثير القلق. وفى تلك الحالات يجب إجراء بعض الفحوص مثل عدد كريات الدم البيضاء

وسرعة ترسيب الدم واختبار تحت الجلد لاستبعاد وجود التهاب درنى بالغدد الليمفاوية. وقد يتطلب الأمر أشعة على الصدر أو أشعة مقطعية أو فحص الطحال لاستبعاد بعض أمراض الدم مثل اللوكيميا وغيرها.

وبمجرد خروج الخلايا الليمفاوية من النخاع العظمى فإنها تتعرف إلى خلايا الجسم وتسرى فى مجرى الدم الذى ينقلها إلى مختلف أنسجة الجسم سيما الطحال. وتصل الخلايا الليمفاوية عن طريق السائل الليمفاوى إلى الغدد الليمفاوية المنتشرة بالجسم حيث تتمركز بداخلها وتدور فى الجسم بصفة مستمرة باحثة الأجسام الغريبة حيث تفتك بها. وهناك تجمعات كثيرة من الغدد الليمفاوية منتشرة فى كافة أعضاء الجسم مثل الجهاز الهضمى والجهاز التنفسى والأنسجة المخاطية واللوز والغدد المحيطة بالزائدة الدودية.

## كريات الدم البيضاء

فى عام ١٨٨٤ أزاح العالم الروسى مجنكوف الستار عن قدرة كريات الدم على التهام الميكروبات المرضية، وتلى ذلك بقليل اكتشاف الأجسام المضادة. وما زالت مسيرة العلماء متواصلة فى دعم علم المناعة وتضيف إليه الجديد كل حين سيما تحت مظلة التطورات العملاقة التى نعايشها اليوم فى مختلف مجالات التكنولوجيا الأحيائية.

ويوجد فى دم الإنسان خمسة أنواع رئيسية من كريات الدم البيضاء فى مجموعتين هما الخلايا المحببة والخلايا غير المحببة. وتشمل الخلايا المحببة خلايا النتروفيل الحمراء التى تمثل قرابة ٦٠ ٪ من

كريات الدم البيضاء، وخلايا أيزينوفيل الزرقاء التى لا يزيد تعدادها عن ٣٪ من كريات الدم البيضاء، وخلايا البازوفيل التى لا يتجاوز عددها ١٪ من كريات الدم البيضاء. وتشمل الخلايا غير المحببة ما بين ٢٠ – ٤٥٪ من الخلايا الليمفاوية ومونوسيتات تمثل ما بين ٨ – ١٠ ٪ من كريات الدم البيضاء.

وتتكون كريات الدم البيضاء المحببة فى نخاع العظام الأحمر بينما تتكون كريات الدم البيضاء غير المحببة فى الأنسجة الليمفاوية مثل الطحال والكبد والغدد الليمفاوية. وفترة حياة كريات الدم البيضاء قصيرة قد لا تتعدى بضع ساعات فى الخلايا الليمفاوية ومن يوم إلى يومين فى باقى كريات الدم البيضاء. ويزيد عدد كريات الدم البيضاء فى الأطفال والسيدات الحوامل والمرضى ويقل عند المصابين بالأمراض المزمنة كالتيفود وحالات سوء التغذية.

وينشط بكريات الدم البيضاء الدفاع عن الجسم ضد الميكروبات الغازية، حيث تفرز خلايا الأزينوفيل مادة الهستامين التى تسبب اتساع الأوعية الدموية وترفع مستوى الحساسية فى الجسم، وتفرز خلايا البيزوفيل مادة الهيبارين التى تمنع تجلط الدم، وتفرز الخلايا الليمفاوية الأجسام المضادة التى تعادل سموم الميكروبات أو ترسب الخلايا الميكروبية الغازية. وتقوم خلايا المونوسيتات بالتهام البكتيريا الغازية وبعض خلايا البروتوزوا .

وتتولى بعض كريات الدم البيضاء غير المتخصصة من الخلايا البيضاء المحببة والخلايا القاتلة مهام المناعة الطبيعية فى الجسم. فى حين

تتـولى مجموعة أخـرى من كريات الدم البيضاء مهام المناعة المكتسـبة وهـى خلايا متخصصة ولها ذاكرة، وتشـمل الخلايـا الليمفاوية التى تحمى الجسـم من الفيروسـات وتدمر الخلايا المصابة حتى تقضى على الجسـم الغريب، كما أنها تحمى الجسـم من الميكروبات التى تتواجد خارج الخلايا وتفرز مواد سامة.

## مناعة قوية ومناعة ضعيفة

هناك كثير من المواد الكيمائية تؤثر سـلبا فى كفاءة الجهاز المناعى مثل بعض المضادات الأحيائية التـى تقلل من عدد كريات الدم البيضاء اللاقمة للميكروبـات المرضية، ونفس الفعل ينتـج عن تناول مركبات السلفا والكورتيوزن. ويتأثر كبار السـن والحوامل والأطفال بتداعيات تلك النوعيات من المركبات الكيمائية بصورة أكثر من غيرهم.

ومـن ناحية أخرى هنـاك بعض المواد الكيمائية مثل فيتامينيتسـم بقدرة كبيرة على تنشـيط الجهاز المناعـى، وهناك غيره مثل مجموعة فيتامـين ب يوهـن نقصها من قدرات آليات جهاز المناعة فى الجسـم. كما أن بعض الهرمونات لها تأثير إيجابى فى جهاز المناعة ومن أهمها هرمـون الملاتونين، وبعضها الآخـر له عواقب سـيئة مثل هرمونات الأدرنالـين والإنتروكين والبروجسـترون والأسـتروجين والأندوفين وغيرها. وما يعرف بالمغذيات الصغرى، التى يحتاجها الجسم بكميات محـدودة مثل الحديد والزنك لها نفس تأثـير الفيتامينات فى الجهاز المناعى. بيد أن تنـاول تلك المواد المهمة للحفاظ على جهاز مناعى قوى يتطلب تناولها على فترات ممتدة.

وقـد أكدت نتائج الأبحـاث أن بعض مواد الغـذاء تقوى من مناعة الجسـم مثل الخضـر والفاكهة الطازجة سـيما البصل والثـوم والفلفل الأخضر والأصفر والليمون والبرتقال والتفاح. كما أن كثيرا من النباتات الطبيـة لهـا تأثير فعال فى تنشـيط جهـاز المناعة مثـل حبة البركة وجوز الطيب.

وفـى نفس الوقت هناك من الأغذية مـا يثبط بل ويضر آليات مناعة الجسم مثل الدهون والوجبات السريعة الجاهزة مثل الهامبورجر.

ولم يخلقنا الله سبحانه وتعالى جميعا بأجهزة مناعية قوية. وهناك تفـاوت كبير بين البشـر فـى مدى قـوة أجهزتهم المناعية ومسـتوى فاعليتها فى التصدى للأمراض. كما أن آليات الجهاز المناعى تشـيخ مع تقدم السـن، ويكون ذلك بصورة تدريجية تبدأ عادة من سن الأربعين. والجدير بالتنويه أن المواد الغذائية بصفة عامة لا تزيد من كفاءة الجهاز المناعى، بل إن بعضها قد تضر بالمناعة.

وكلما كانت الحالة النفسـية مسـتقرة وكلما بَعُـد القلق والتوترعن حياتنـا زادت مناعة الجسـم وقويت آلياته فى التصـدى لأى غزو من الميكروبـات المرضيـة . ويصاحب ذلـك بالضرورة ممارسـة التمارين الرياضيـة كل حين، ويا حبـذا لو بدأ ذلك الأمر منـذ الصغر، وإن لم يتيسر ذلك فلا أقل من ممارسة رياضة المشى ساعة يوميا على الأقل.

ومن العادات السـيئة التى قد يمارسها البعض ولها عواقب غاية فى السـوء على جهاز المناعة التدخين بشـراهة ومداومة تناول المشروبات الكحولية والمواد المخدرة على كافة أنواعها.

وفى كلمات موجزة يقوى جهاز المناعة بتناول الطعام المتوازن الغنى بالخضر والفاكهة الطازجة ودوام ممارسة الرياضة وعدم القلق والتوتر والإرهاق وعدم الإفراط فى استخدام الأدوية بلا سبب ومداومة تعاطى الفيتامينات وتطعيم الجسم عند الحاجة.

## سبل الوقاية لدى الخنازير

تعتمد وقاية الخنازير بدرجة كبيرة على مستوى الإدارة المزرعية ومدى وعى القائمين عليها بسبل التصدى ومنع انتشار العدوى من خلال العناية بالنظافة وبصحة الحيوانات وعزل المريض منها فى مكان منعزل عن باقى القطيع ومراعاة الحد من كثافة الخنازير فى كل مزرعة حتى يتسنى الإقلال من تفشى العدوى بين الحيوانات. ومن الأهمية بمكان التنويه بأن الاتكال على التطعيم فقط لا يمكن التعويل عليه بمفرده، حيث أظهرت النتائج الحقلية أن اللقاح المستخدم قد يكون غير فعال فى العديد من الحالات نتيجة لتطور الفيروس وتحوره المستمر.