الفصل الثانى

الدم ودوره المناعى

- الدم.
  - حجم الدم.
  - وظائف الدم.
  - تركيب الدم.
- كرات الدم الحمراء.
  - مكان تكوين كرات الدم الحمراء.
  - عمر كرات الدم الحمراء.
  - العوامل التى يجب توافرها لتكوين كرات الدم الحمراء.
  - وظائف كرات الدم الحمراء.
- كرات الدم البيضاء.
  - مكان تكوين كرات الدم البيضاء.
  - مدة حياة كرات الدم البيضاء.
  - التغيرات فى عدد كرات الدم البيضاء.
  - وظائف كرات الدم البيضاء.
  - زيادة عدد كرات الدم البيضاء.
  - نقص كرات الدم البيضاء.
- الصفائح الدموية.
  - بلازما الدم.
  - نزيف الدم.
  - تجلط الدم.

الدم:

سائل لزج أحمر اللون معتم كثافته ١,٠٥٥ : ١,٠٦٥، يملأ الأوعية الدموية، ويندفع إلى جميع أجزاء الجسم بفضل انقباض عضلة القلب.

وهو نسيج يتكون من مجموعة من الخلايا، تتواجد فى البلازما، وتشكل بيئة الجسم الداخلية. فالدم سائل الحياة، يتدفق فى جميع أجزاء الجسم لأداء عدد من المهام الحيوية، التى تضمن الاستقرار والحفاظ على الحالة الكيميفيزيقية للخلايا. فالدم عندما يسير فى أى جزء من الجسم، يحدث لهذا الجزء نشاط وحيوية، وفى حالة انقطاع الدم عن أى جزء، تبدأ وظائف الخلايا فى الاختلال، ثم التلف والموت فى بعض الأحيان.

حجم الدم:

يبلغ حجم الدم فى الجسم حوالى ٥ لترات، بما يوازى ٩٪ من وزن الجسم، ويبدو الدم وكأنه سائل متماثل. أما إذا تم فرده وصبغه على شريحة ثم فحصه تحت الميكروسكوب فسنرى أنه غير متماثل.

وظائف الدم:

١) عملية التنفس:

يحمل الدم الأكسجين من الرئتين إلى الأنسجة وكذلك ثانى أكسيد الكربون من الأنسجة إلى الرئتين ليخرج هواء الزفير.

٢) التغذية:

يحمل الدم المواد الغذائية الأولية التى تمتصها الأمعاء إلى الخلايا المختلفة، لاستعمالها فى إنتاج الطاقة اللازمة لنمو ولنشاط الجسم.

٣) عملية الإخراج:

يقوم الدم بحمل الفضلات الضارة المتبقية نتيجة لعملية التمثيل الغذائى فى الجسم، وذلك من خلال أجهزة الإخراج كالكلى والجلد؛ فيتخلص منها الجسم عن طريق البول والعرق.

٤) المناعة:

يحتوى الدم على خلايا الدم البيضاء، ومنها الخلايا السيمفاوية ت، ب كما أنه ينتج الأجسام المضادة التى تقوم بدور أساسى فى حماية الجسم ووقايته من الأمراض.

٥) التوازن المائى للجسم:

ينتقل الماء بسهولة بين سوائل الجسم المختلفة، سواء فى سائل الخلايا أو سائل ما بين الخلايا ويساعد الدم فى حفظ توازن الماء بالجسم بحمل الماء الزائد لأجهزة الإخراج؛ بحيث يكون هناك اتزان بين ما نحصل عليه من ماء عن طريق الشراب والطعام، ما نفقده عن طريق البول والعرق.

٦) تنظيم درجة حرارة الجسم:

يقوم الدم بامتصاص الحرارة من الأعضاء الداخلية والعضلات منها عن طريق الإشعاع والحمل والتبخر أو البخار.

٧) تنظيم عملية التمثيل الغذائى:

يحمل الدم الهرمونات وبعض المواد المهمة اللازمة لتنظيم عملية التمثيل الغذائى فى الجسم.

تركيب الدم:

يتكون الدم من جزئين رئيسيين:

• **الجزء الأول خلايا الدم:** وهو حوالى (٤٠ : ٤٥٪) من الدم، يكون عبارة عن خلايا منفصلة، تسمى خلايا الدم، وتشمل كرات الدم الحمراء والبيضاء والصفائح الدموية.

• **الجزء الثانى البلازما:** وهو الجزء السائل ويكون(٥٥ ـ ٦٠٪) من الدم، والذى يحتوى على (٩٠ ـ ٩٢٪) من الماء، بينما يشكل الجزء الباقى (٨ ـ ١٠٪) مواد عضوية وغير عضوية. هذا وتشكل بروتينيات الدم الجزء الأكبر من المواد العضوية.

كرات الدم الحمراء

كرات على شكل أقراص مقعرة السطحين، لها جدار رقيق، وليس لها نواة، تحتوى بداخلها على مادة الهيموجلوبين، وهى عبارة عن مركب من الحديد

والبروتين، والهيموجلوبين هو الذى يعطى الدم لونه الأحمر. ومن مميزات هذا المركب أنه سهل الاتحاد بالأكسجين، ولذلك سميت كرات الدم الحمراء حاملة الأكسجين.

وعدد كرات الدم الحمراء فى الرجل حوالى خمسة ملايين خلية فى المليمتر المكعب، أما عددها فى المرأة فهى حوالى أربعة ونصف مليون فى المليمتر المكعب.

وعندما يتشبع الهيموجلوبين بالأكسجين يصبح لونه أحمر قاتماً، وذلك لتكون مادة الأوكسيهيموجلوبين، وهذا يحدث عند تعرض الدم لضغط عال من الأكسجين، عند مروره بالرئتين. وعندما يتعرض الأوكسيهيموجلوبين إلى ضغط منخفض من الأكسجين، كما يحدث فى الأنسجة.. فإنه يفقد جزءاً من الاكسجين الذى يحمله ويصبح الدم لونه مائلا للون الأزرق، ويتحد الهيموجلوبين أيضًا مع ثانى أكسيد الكربون فى الأنسجة، ويتخلى عنه فى الرئتين؛ ولذلك فإننا نجد الدم فى الشرايين أحمر اللون، بينما نجده مائلاً للون الأزرق فى الأوردة.

مكان تكوين كرات الدم الحمراء

يبدأ تكوين خلايا الدم الحمراء من الأسبوع الرابع من الحمل، وحتى الشهر السادس منه فى الطحال والكبد. وفى الأشهر الثلاثة الأخيرة من الحمل تتكون هذه الكرات فى نخاع العظام، وقليل منها فى الطحال والكبد.

وفى الأطفال والبالغين، تتكون كرات الدم الحمراء فى نخاع العظام الأحمر الموجود فى العظام المفلطحة كعظام الوجه والكتف والجمجمة والضلوع والعمود الفقرى ونهايات العظام الطويلة فى الجسم كعظمة الفخذ والعضد.

عمر كرات الدم الحمراء

تؤدى هذه الكرات وظيفتها لمدة زمنية محدودة وهى حوالى ١٢٠ يوماً، وبعد ذلك يلتقط الطحال الكرات التى هدمت والمتكسرة ليحللها؛ فيخرج منها مادة الهيموجلوبين، ويتم أيضاً تحليل الهيموجلوبين لتكوين الصبغات الصفراوية، التى يتخلص منها الدم بطردها مع عصارة الصفراء. وكرات الدم التى تنكسر تحل محلها فى الحال كرات جديدة فى نخاع العظام.

العوامل التى يجب توافرها لتكوين كرات الدم الحمراء

أ ـ يجب أن يكون نخاع العظام سليماً، ولذلك فإذا أصابه أى مرض أو تلف، كما يحدث فى حالة التعرض لأشعة(×) أو الإشعاعات الذرية أو بعض السموم .. فإن ذلك يؤدى إلى نقص فى عدد كرات الدم الحمراء.

ب ـ يجب أن يحتوى الغذاء على عنصر الحديد؛ لأنه يدخل فى تركيب مادة الهيموجلوبين، ويوجد الحديد فى السبانخ والبقول والتفاح واللحوم وصفار البيض. وإذا لم يتوافر الحديد فى الغذاء أو لم يتمكن الجسم من الاستفادة من الحديد فى الغذاء، يصاب الإنسان بمرض فقر الدم الغذائى (الانيميا)، ويسهل علاجها بإعطاء المريض أدوية تحتوى على مركبات الحديد.

جـ ـ يجب أن يحتوى الغذاء على فيتامين ب ١٢، والذى يطلق عليه العامل المانع للأنيميا الخبيثة. وقد وجد أن هذا الفيتامين يتحد مع عامل آخر، وهو العامل الداخلى والذى تفرزه المعدة ثم يمتص من الأمعاء، ويختزن فى الكبد إلى أن يستخدمه نخاع العظام، وهذا الفيتامين مهم جدا لاستكمال نمو خلايا الدم الحمراء.

وظائف كرات الدم الحمراء

أ ـ عن طريق مادة الهيموجلوبين تحمل كرات الدم الحمراء الأكسجين من الرئتين إلى الإنسجة، وتحمل ثانى أكسيد الكربون من الإنسجة إلى الرئتين للتخلص منه.

ب ـ المحافظة على مادة الهيموجلوبين داخل كرات الدم الحمراء؛ حتى لا تتحلل وتتحول إلى صبغات صفراوية.

كرات الدم البيضاء

تعتبر كرات الدم البيضاء من الناحية الموروفولوجية والفسيولوجية خلية عادية من خلايا الجسم، حيث تحتوى على النواة والبروتوبلازم، وتتكون الكرات البيضاء فى الغدد الليمفاوية والطحال ونخاع العظام، ويتراوح عددها ما بين (٥٠٠٠ ـ ١٠٠٠٠ كرة فى المليمتر المكعب)، وتختلف الخلايا البيضاء عن الخلايا الحمراء بعدم وجود الهيموجلوبين، ولكنها تتميز عنها بوجود نواة. وفى الحقيقة فإن اللون الأصلى لهذه

الخلايا يعتبر شفافا، ولكنه نتيجة لانعكاس الضوء .. فهى تظهر تحت المجهر باللون الأبيض، وتقوم الخلايا البيضاء بوظيفتها الأساسية فى الدفاع عن الجسم ضد الأمراض؛ حيث تنقسم إلى عدة أنواع، يقوم كل نوع منها بوظائفه الخاصة فى الوقاية ومقاومة الأمراض، وتظهر أهمية هذه الخلايا إذا تعرض الشخص لالتهاب معين؛ نتيجة دخول أى جسم غريب فى الجسم. وهناك نوعان أساسيان لكرات الدم البيضاء تبعاً لتكوينها من حيث وجود حبيبات فى السيتوبلازم **Granules** والنوع الآخر لايحتوى على حبيبات **Nongronules**.

أ. كرات الدم البيضاء ذات الحبيبات: Granular

وتنقسم إلى ثلاثة أنواع نشطة:

خلايا متعادلة الصبغ «النيتروفيل Neutroplil»

وتشكل حوالى من (٥٠ ـ ٧٠٪) (٣٠٠٠ ـ ٦٠٠٠) من العدد الكلى لكرات الدم البيضاء، وتأخذ اللون البنفسجى، وهى التى تعرف بالمحايدة نظراً لحيادها عن الحمضى والقلوى، وتتميز بكبر حجمها، كما أنها تحتوى على نواة، وتسمى تلك الكرات بالبالعة أو الملتهمة نظرا لقدرتها على التهام البكتريا بطريقة خاصة بها؛ حيث إنها تحيط بالأجسام الغريبة وتحتويها، كما أنها تتعرض للفقد أو الموت أثناء الدفاع عن الجسم. وينتج عن ذلك تكوين الخلايا الصديديه، وهى تقوم بالتسلل عبر جدران الشعيرات الدموية إلى الأنسجة المصابة عند الحاجة لالتهام البكتريا، وذلك بفضل قدرتها على الحركة الأميبية، وتعتبر خط الدفاع الأول للجسم ضد أى جسم غريب.

خلايا حمضية الصبغ «الازينوفيل Eosinophil»

وتشكل حوالى (٢ ـ ٤٪) أى (١٥٠ ـ ٣٠٠) من العدد الكلى لكرات الدم البيضاء ويحتوى السيتوبلازم على حبيبات كبيرة متساوية الحجم، وتفاعلها حمضى، وصبغتها إما وردية أو حمراء، وهذا النوع يتكاثر ويزداد فى العدد عندما يهاجم الجسم طفيليات أو بكتريا؛حيث إن طريقتها فى الدفاع عن الجسم تختلف عن السابقة، فهى تزداد فى محاولة لمنع الميكروبات، وهذا يظهر فى حالات الإصابة

بالبرد والزكام، كما يستطيع هذا النوع من الكرات أن يبطئ مفعول بعض السموم المتراكمة فى الأنسجة الملتهبة، وهى تقوم بدور مهم فى بعض أمراض المناعة مثل الحساسية، كما أنها تقل بدرجة ملحوظة عند تعرض الإنسان لضغط عصبى بدنى.

خلايا قاعدية الصبغ «البازوفيل: Basophil»

وتشكل حوالى (صفر ـ ١٪) (صفر ـ ١٠٠) من العدد الكلى لكرات الدم البيضاء، وتحتوى على حبيبات مختلفة الأحجام وصبغتها زرقاء؛ أى إنها قلوية التفاعل، وتحتوى على الهيبارين الذى يمنع تجلط الدم والهستامين والسيروتونين والبراديكينين، اللاتى تنطلق من تلك الخلايا فى حالات معينة من التهابات الأنسجة أو الحساسية، وتؤثر تلك المواد على جدران الأوعية الدموية، وتتحكم فى تدفق الدم للأجزاء المصابة. كما أنها تفرز الهيبارين عندما يصاب الفرد بالالتهاب، والغرض من ذلك هو منع تجلط الدم لتسهيل حركة الخلايا.

ب. كرات الدم البيضاء عديمة الحبيبات: Agranular

وتنقسم إلى نوعين، هما:

خلايا ليمفاوية «الليمفوسايت Lymphocyte»

وتشكل حوالى (٢٠ ـ ٤٠٪) (١٥٠٠ ـ ٤٠٠) من العدد الكلى للكرات البيضاء، وهى خلايا صغيرة الحجم وبها نواة، وتحاط بطبقة رقيقة من السيتوبلازم. وهى نوعان: أحدهما يطلق عليه خلايا الليمفاوية ت وخلايا ليمفاوية ب، وهى تختص بتكوين أجسام مضادة للسموم التى تدخل الجسم، كما تساعد الجسم فى اكتساب مناعة وقوة دفاعية ضد الأمراض التى تغزو الجسم.

خلايا بالعة كبيرة «المونوسايت "Monocyte"»

وتشكل حوالى (٢ ـ ٨٪) (٣٠٠ ـ ٦٠٠) من العدد الكلى للكرات البيضاء، وهى خلايا كبيرة تساعد النتروفيل فى التهام مخلفات تحلل الخلايا والأنسجة. وتملك تلك الخلايا قدرة كبيرة على الحركة والتسلل عبر جدار الشعيرات الدموية، كما تقوم ببناء سموم مضادة للبؤرة الالتهابية، ويطلق عليها أنها من النوع المتحرك؛ حيث تتجه نحو الميكروبات للقضاء عليها، ويطلق عليها أيضا فى بعض الأحيان الخلايا المنظفه؛ حيث تدفع وتزيل الأجسام الغريبة وبقايا الجراثيم.

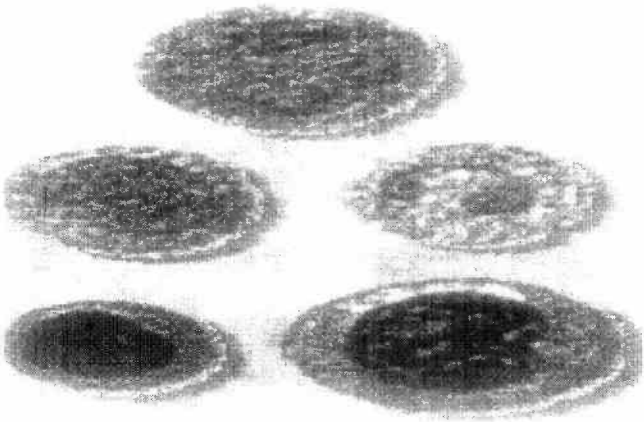
مكان تكوين كرات الدم البيضاء:

أ. كرات المحببة:

تتكون فى نخاع **العظام**

ب. كرات غير المحببة:

تتكون فى الأنسجة الليمفاوية كالطحال والكبد والغدد الليمفاوية.



مدة حياة كرات الدم البيضاء:

وهى قصيرة جدا إذا ما قورنت بكرات الدم الحمراء، فعمرها حوالى بضع ساعات فى حالة الخلايا الليمفاوية، ومن يوم إلى يومين فى بقية الخلايا البيضاء.

التغيرات فى عدد كرات الدم البيضاء

أ ـ يزيد عددها فى الأطفال والحوامل وجميع الأمراض الحادة مثل الالتهاب الرئوى.

ب ـ ويقل عددها فى حالات الأمراض المزمنة كالتيفود وسوء التغذية، وإذا تعرض النخاع الأحمر لسوء (لتلف).

وظائف كرات الدم البيضاء

تقوم كرات الدم البيضاء بعديد من الوظائف المهمة، وهى:

أ ـ الوظيفة الأساسية لها هى الدفاع ضد غزو الميكروبات، فالنيتروفيل مثلاً عن طريق حركته الأميبية يغادر الجهاز الدورى إلى أى مكان لمواجهة الميكروب، حيث تلتهمه وتحلله. وأثناء حرب الخلايا البيضاء مع الميكروبات يموت بعضها، وهذا يكون الخلايا الصديدية.

ب ـ تفرز خلايا الأزينوفيل مادة الهستامين التى تؤثر على الأوعية الدموية؛ فتسبب اتساعها كما تزيد فى حالات الحساسية بالجسم.

جـ ـ تفرز البيزوفيل مادة الهيبارين التى تمنع تجلط الدم.

د ـ تفرز الخلايا الليمفاوية الأجسام المضادة، التى إما أن تعادل سموم الميكروبات، أو تعمل على ترسيب الميكروبات.

هـ ـ وظيفة المونوسايت: فهى مثل النيتروفيل نشاطه التهام البكتريا، ولكنها لكبر حجمها فهى تستطيع الالتهام، وكذلك تساعد على التئام الأنسجة.

زيادة عدد كرات الدم البيضاء فى الدم:

يبلغ متوسط عدد كرات الدم البيضاء فى الدم، كما ذكرنا حوالى سبعة آلاف كرة فى المليمتر المكعب.

ويرتفع هذا العدد فى الحالات الآتية:

ـ الإرهاق الشديد.

ـ الأورام الخبيثة.

ـ النزيف الغزير.

ـ انسداد فى شرايين أى عضو وخاصة القلب أو المخ.

ـ فى مختلف أنواع اللوكيميا (سرطان الدم).

كما أن الإصابة بمختلف الكائنات الغريبة من فيروسات وطفيليات وميكروبات تزيد معها نوع معين من كرات الدم البيضاء، وهذا من السهل معرفته من خلال

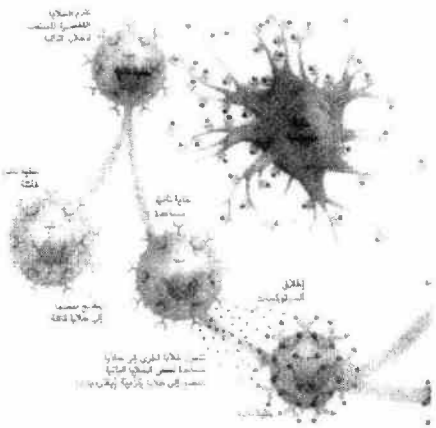
إجراء التحليل النوعى لكرات الدم البيضاء.. مع ملاحظة أنه فى الحالات الطبيعية لاتزيد هذه الخلايا عن ٢ : ٣٪ من العدد الإجمالى.

نقص كرات الدم البيضاء:

يحتاج جسم الإنسان فى تكوين كرات الدم البيضاء إلى عديد من الأحماض الأمينية والفيتامينات والأملاح المعدنية.. وكذلك سلامة النخاع، كمكان لتكوين تلك الكرات. ولذلك نجد أن النقص الذى يحدث لكرات الدم البيضاء يرجع إلى ما يلى:

- زيادة تعاطى المضادات الحيوية.
- الأنيميا وسوء التغذية.
- الإفراط فى ممارسة الرياضة العنيفة والوصول إلى الحمل الزائد.
- زيادة بعض الهرمونات مثل الكورتيزون.
- فى حالة الإصابات الفيروسية.
- تعاطى بعض الأدوية مثل الثيوبوراسيل، الذى يعالج به زيادة إفراز الغدة الدرقية.

وبالطبع عند انخفاض كرات الدم البيضاء، تضعف مناعة الجسم ومقاومته للأمراض، ويصبح عرضة لعديد من الأجسام الغريبة والجراثيم التى تسبب الأمراض المختلفة.



الصفائح الدموية:

وهى أجسام صغيرة جدا بيضاوية، يتراوح قطرها من ٢ إلى ٥ ميكرون، وليس لها نواة، يتراوح عددها من ٢٥٠,٠٠٠ إلى ٥٠٠,٠٠٠ مم مكعب من الدم، وتتكون فى نخاع العظام الأحمر، وفترة حياتها حوالى خمسة أيام يأخذها بعد ذلك الطحال لتفتيتها وتحليلها.

وظائف الصفائح الدموية:

ووظيفة هذه الصفائح أنها تسبب تجلط الدم عند حدوث إصابة، فبذلك تساعد على إيقاف النزيف وعلى التئام الجروح، كما تعمل على تكوين سدادة صغيرة تسد الشعيرات الدموية النازفة، وكذلك تفرز مادة السيروتونين القابضة للأوعية الدموية، حتى يقل تدفق الدم فى منطقة الجرح؛ ليساعد ذلك على غلق الوعاء الدموى النازف.

بلازما الدم:

عبارة عن سائل شفاف قلوى التفاعل، يميل إلى الاصفرار، ويبلغ حجم البلازما ٥٥٪ من حجم الدم.

وتحتوى البلازما على العناصر الآتية:

أ ـ الماء ويكون حوالى ٩٠٪ من حجم البلازما.

ب ـ بروتينيات البلازما ويبلغ حوالى ٧٪ أى ٧ جرامات لكل ١٠٠ سم مكعب بلازما، وأهمها الألبيومين والجلوبيولين والفيبرينوجين.

جـ ـ مواد غذائية ممتصة من الأمعاء، وأهمها الجلوكوز والأحماض الأمينية والدهنية.

د ـ أملاح غير عضوية، وأهمها أملاح الصوديوم والبوتاسيوم والماغنسيوم والكالسيوم. إلخ.

وظائف بلازما الدم:

١. الألبيومين:

بصفته المسئول الأول عن الضغط الأسموزى للدم.. فإنه يحافظ على حجم الدم وعدم تسرب سوائله للأنسجة؛ مما يؤدى إلى الحفاظ على مستوى ضغط الدم اللازم؛ حتى يصل الدم إلى جميع أجزاء الجسم.

ب. الجلوبيولين:

يعمل على تكوين أجسام مضادة تحمى الجسم من الميكروبات وسمومها، وتعمل على حصانة الجسم ضدها.

جـ. الفيبرينوجين:

يساعد على تكوين الجلطة الدموية عند الإصابة، كما أنه المسئول عن درجة لزوجة الدم اللازمة لتكوين المقاومة الطرفية، التى تحافظ على مستوى ضغط الدم.

نزيف الدم

النزيف هو فقد كمية من الدم وخروجها من الدورة الدموية من الجهاز الدورى، وهو من أخطر الأشياء التى يمكن أن يتعرض له الإنسان، والذى قد ينهى حياته.

والنزيف نوعان:

- نزيف نتيجة لجرح خارجى.
- نزيف داخلى فى أنسجة وتجاويف الجسم.

قد ينزف الشخص كمية كبيرة من الدم فى وقت قصير (ويسمى نزيفًا حادًا)، وهو الأخطر أو كمية قليلة من الدم فى وقت طويل (ويسمى نزيفًا مزمنًا).

تأثير النزيف

يعتمد تأثير النزيف على كمية الدم التى يفقدها الجسم، إذا كانت أقل من ٣٠٪ من حجم الدم، وعندها يمكن للجسم أن يعوض هذا النقص، أما إذا كانت أكثر من ٣٠٪ فلا يمكن تعويضه. وفى هذه الحالة، لابد أن يتم نقل الدم سريعاً وإلا تعرض الشخص للوفاة؛ نتيجة لهبوط فى الدورة الدموية.

الأعراض الناتجة عن النزيف:

يؤدى النزيف إلى نقص حجم الدم؛ مما يؤدى بالتالى إلى نقص حجم الدم المدفوع من القلب فى الدقيقة الواحدة؛ مما يؤدى إلى:

- نقص ضغط الدم.
- زيادة سرعة النبض وضعفه.
- زيادة سرعة التنفس وعمقه.
- الجلد يكون شاحبًا وباردًا.

تفاعلات تعويض الدم

- تهدف إلى التئام الجرح وإعادة ضغط الدم.
- تجلط الدم خلال دقائق قليلة بهدف إغلاق الجرح ليمنع فقد الدم.
- زيادة سرعة دقات القلب، وهذا يؤدى إلى زيادة ضغط الدم الانبساطى؛ مما يساعد على امتلاء الشرايين التاجية.
- زيادة انقباض الأوعية الدموية وهذا يقلل حجم الدورة الدموية؛ فيساعد على تقليل النقص فى ضغط الدم.
- زيادة سرعة وعمق التنفس وهذا يساعد على زيادة كمية الدم المحمل بالأكسيجين الذى يصل إلى القلب، فيزيد مقدار دفع القلب ويزيد ضغط الدم.
- زيادة إفراز هرمون الأدرينالين والنورادرنالين من نخاع الغدة الفوق كلوية (الكظرية)، وهذه الهرمونات تؤدى إلى زيادة انقباض الأوعية الدموية.
- يؤدى الأدرينالين والنورادرنالين إلى زيادة تكوين الفيبرينوجين، الذى يساعد فى تجلط الدم.
- يؤدى الأدرينالين والنورادرنالين إلى اتساع الشرايين التاجية المغذية لعضلة القلب؛ فتساعد على زيادة جريان الدم بها، وكذلك تؤدى إلى انقباض الطحال فيدفع المخزون به من الدم إلى الدورة الدموية.

- إعادة تكوين الماء: وهذا يتم فى خلال ٢٤ ساعة من النزيف؛ حيث يتم ترشيح السائل من بين الخلايا.
- إعادة تكوين البلازما خلال أيام بواسطة تصنيع بروتينيات البلازما من احتياطى البروتينيات الموجودة بالكبد والأنسجة، أو من البروتينيات التى يتناولها الشخص فى غذائه.

تجلط الدم:

يعتبر الدم فى حالة توازن ديناميكى دائم بين السيولة والتجلط؛ لوجود عديد من العوامل التى تعمل على المحافظة على درجة معينة من السيولة، كما تعمل على تجلط الدم لحظة خروجه من مساره الطبيعى داخل الأوعية الدموية؛ لمنع تسربه إلى الأنسجة المحيطة وحدوث هبوط بالدورة الدموية.. وتتم المحافظة على هذا التوازن بدقة من خلال مجموعة من العوامل المساعدة، وهى (الثرومبوبلاستين، الفيبرنيوجين، البروثرومبين، الكالسيوم، الاكسلرين، البرواكسلرين، البروكونفرتين، العامل المضاد للهيموفيليا، عامل كريسماس). وعند التعرض لإصابة فى الوعاء الدموى، فإنها تؤدى إلى نزيف، ولكن سرعان ما يتقلص الوعاء الدموى ويضيق، مما يقلل من كمية الدم الخارجة منه.. وكذلك تقوم الأنسجة الموجودة حول الوعاء الدموى بالضغط عليه لتقليل حدوث النزيف، بينما تتم العملية الأساسية داخل الوعاء الدموى، من خلال العوامل الأساسية الموجودة فى الدم السابق ذكرها، والتى تؤدى إلى عملية التجلط، وتصل فى المرحلة النهائية إلى تحويل مادة الفيبرنيوجين إلى وحدات الفيبرين، التى تتجمع مع بعضها لتكون تجلط الدم.