المحاضرة الرابعة

الفيزيولوجيا المرضية للدم

هي اضطراب تركيب الدم ومورفولوجيته . ويلاحظ تغير الكتلة العامة للدم وعناصر المصورة . إضافة إلى الخواص البيوكيميائية والفيزيزكيميائية للدم .

يظهر انخفاض مرضي بقيمة خضاب الدم عندما تكون أقل من 138 غ/ل للرجل و119 غ/ل للمرأة وانخفاض بعدد الكريات الحمر أقل من 4.5×10^6/مم^3 للرجل و 4.2×10^6/مم^3 للمرأة ، دون أن يكون انخفاض واضح بحجم الدم مما يؤدي إلى نشوء فقر الدم .

تغير حجم أو كتلة الدم العامة :

- فرط حجم الدم : هو زيادة الكمية العامة للدم ونميز منه الأشكال التالية :

أ **_ فرط حجم الدم البسيط :** هو زيادة بسيطة بكتلة الدم . وتحدث هذه الزيادة البسيطة نقل الدم لفترة وجيزة .

ب – فرط الكريات الحمر : يحدث زيادة الكريات الحمر نتيجة لزيادة تكونها في الأنسجة المولدة للدم . ويظهر فرط الكريات الحمر عند الاصابة بعيوب القلب وعند عند العيش في اماكن مرتفعة عن سطح البحر هذا الارتفاع (أعلى من 3000 م عن سطح البحر) ، مما يؤدي إلى ردود فعل تكيفية – تعويضية لنقص الأكسجين . ويلاحظ كذلك بسبب الأمراض الخبيثة للأجهزة المكونة للدم .

تؤثر الزيادة بعناصر المصورة حتى 100% قليلاً في الجسم ، بينما الزيادة حتى 150 % تؤدي إلى توسع وتمدد الأوعية وتزداد نفوذيتها ، مما يؤدي إلى خروج المصورة وتكثف الدم .

نقص الكريات الحمر : هي زيادة وبتفوق للمصورة ونقص بالكريات الحمر . ويلاحظ هذا النقص أثناء تناول كمية كبيرة من الماء وأثناء اضطراب الرشح الكلوي وبعد حقن كمية كبيرة من السوائل المعوضة للدم أو محاليل فيزيولوجية مثل حالات الإسهال والتقيؤ .

2 – هبط حجم الدم : عبارة عن نقص الكمية العامة للدم وتتميز الأشكال التالية :

أ **- هبط حجم الدم مع نقص الكريات الحمر :** ينخفض تشكل الكريات الحمر أثناء مرض الأعضاء المكونة للدم أو أثناء فقدان الدم الحاد .

ب- هبط حجم الدم مع نقص المصورة / نقص سوائل الدم / : ينشأ عن فقد الجسم كميات كبيرة من السوائل يكثف الدم . فمثلاً يحدث فقد السوائل أثناء الإسهال ، والحروق ، والتقيؤ المستمر ، وفرط الحرارة ، والتعرق الشديد ، والعطش الشديد ، وصدمة الإصابة . ويلاحظ

بهذه الحالات ازدياد كمية الكريات الحمر وارتفاع اللزوجة وكمية الأجزاء الصلبة . مما يؤدي إلى صعوبة جريان الدم في الأوعية الدموية .

ج – هبط حجم الدم مع تساوي النقص بالمصورة وبعناصرها : يظهر هذا الهبط بعد فقدان الدم الحاد والكبيرة كالجروح والحوادث . وعندما يفقد الدم 6/1حجم الدم لايظهر أي ردود فعل أو انعكاسات على القلب وضغط الدم ، ولكن أثناء فقدان ¼ حجم الدم يظهر انخفاض قصير بضغط الدم وبسعة التقلصات القلبية . ويؤدي فقدان 50 – 60 % من حجم الدم بمدة وجيزة إلى اضطرابات صعبة خطيرة والموت .

ينشأ عن فقدان الدم الحاد والغزير انخفاض ضغط الدم . تسارع ضربات القلب ونقصان قوة وسعة التقلصات القلبية ويصبح النبض خيطياً والتنفس سريعاً وسطحياً مما يؤدي إلى فقر دم القلب والدماغ وحدوث الموت .

يستطيع الجسم بفضل ردود الفعل التكيفي والتنظيمي أن يتغلب أحياناً على الفقد الكبير للدم ويستطيع القضاء على النتائج غير المناسبة لخسارة الدم **بمساعدة** :

1- ينشأ تنبيه انعكاسي لمقبضات الأوعية، مما يؤدي إلى تضيق الأوعية المحيطية .

2- اشتداد ردود الفعل الانعكاسية للتنفس وتسارع ضربات القلب وبهذا يساعد على مد الأنسجة والأعضاء بالأكسجين .

3- ورود أو وصول الدم الاحتياطي إلى الأوعية من الطحال ، الكبد ونقي العظام

4- يزداد حجم الدم بسبب وصول سوائل من الأنسجة إلى الأوعية الدموية .

اضطراب تركيب عناصر الدم

اضطراب تركيب الكريات الحمر :

يظهر اضطراب تركيب الكريات الحمر على شكل :

أ –كثرة الكريات الحمر في الدم Erythrocytosis .

ب – قلة الكريات الحمر (فقر الدم Anemia) .

كثرة الكريات الحمر Erythrocytosis :

تعني زيادة عدد الكريات الحمر في وحدة حجم الدم ونميز ثلاثة أشكال :

1- كثرة الحمر النسبي / تركزّ دموي / : يحدث تكاثر الكريات الحمر نتيجة لفقدان سوائل الدم .

2- كثرة الحمر الثانوي : وهو تعبير لتزايد الكريات الحمر التعويضي في حالات نقص الأكسجين .

3- كثرة الكريات الحقيقي : يقوم هذا الشكل على أساس تشكيل أرومات الحمراء المفرطة Erythroblast في نقي العظام ويحدث فرط التنسج لنقي العظام .

السببيات :

تنشأ كثرة الحمر النسبية نتيجة لكل أشكال الصدمة والتجفاف / التعرق الشديد ، التقيؤ المستمر ، الإسهال والعطش الشديد / ، مما يؤدي إلى تكثف الدم وتخفي كثرة الكريات الحمر النسبية الأعراض الدالة على وجود فقر الدم والقيم الحقيقية لعدد الكريات الحمر ونسبة الكسر الحجمي للكريات الحمر ومعيار خضاب الدم .

وتظهر كثرة الحمر كرد فعل تعويضي على نقص الأكسجين ، فمثلاً تلاحظ هذه الحالة أثناء القصور التنفسي والانتفاخ الرئوي وفي المرتفعات

- فقر الدم Anemia :

هو انخفاض عدد الكريات الحمر في المم3 تحت القيم الطبيعية وانخفاض مستوى خضاب الدم كذلك ، إضافة إلى انخفاض كتلة البلازما وخضاب الدم في قلة الدم Oligemia .

السببيات :

1-اضطراب تكوين الدم :

آ – فقر الدم اللا تنسجي : يحدث اضطراب بتكوين الخلايا في نقي العظام / قصور نقي العظام / ويترافق مع هذا الاضطراب انخفاض دفاع الجسم للخمج وميول الجسم إلى التقرحات والتسممات الدموية ونزف دموي سريع في الأغشية المخاطية للجلد وبأنسجة أخرى .

ب – تكاثر ورمي في نقي العظام يعمل على اضطراب تكوين الخلايا الحمر .

ج- فقر الدم منقوص المواد :

1 - نقص حمض الفوليك وفيتامين B12 : وينشأ هذا النقص بسبب نقص الكوبالت ونشوء نبيت غير طبيعي في المعدة والأمعاء . ويؤدي الجوع ونقص الأغذية الخضراء الطازجة دوراً بذلك . ويكمن السبب الأساسي لعوز فيتامين B12 عند الإنسان فيما يسمى بفقر الدم الويبل جراء عدم إفراز المادة الضرورية لربط فيتامين B12 الداخل إلى المعدة مع الأطعمة و نتيجة اضطرابات بطانة المعدة وعوز الحمية، مما يؤدي إلى عدم امتصاصه ونشوء فقر الدم .

2 - فقر الدم الناتج عن اعتلال الغدد الصم .

1- هرمون التيروكسين : ينبه الاستقلاب بنقي العظام والأنسجة في الجسم على تشكيل كريات حمر . و تنخفض مقدرة نقي العظام على تشكيل كريات الدم الحمر أثناء قلة هرمون التيروكسين مما يؤدي إلى نشوء فقر الدم .

2- هرمون النمو: يؤثر على قدرة نقي العظام في توليد و تكوين كريات الدم الحمر.

3- هرمون أريثروبيوثين (مكون الدم) : يبدو أن معدل إنتاج كريات متحكم به من قبل آلية التغذية المرتدة السلبية و التي ترتبط مع هرمون يدعى مكونة الحمر (أريثروبيوثين)الذي يحدث إفرازه كاستجابة لنقص مستوى الأوكسجين المديد ، حيث يفرز الهرمون من الكليتين و القليل من الكبد . يحدث تحرر هرمون الأريثروبيوثين ويتحد مع غلوبين خاص بعد نقله إلى الدم يدعى مولد مكونة الحمر و يتحول إلى هرمون أرثربويثين الذي يحث الخلايا الجذعية بنقي العظام على النمو و التطور لتشكيل و إنتاج أرومة الكريات الحمر ثم اعطاء كريات حمر.

د – فقر الدم منقوص مادة البناء :

1- نقص البروتينات : يعد الغلوبين حجر الأساس أو البناء للهيموغلوبين إلى جانب الحديد والبروتوبورفيرين.

2- نقص الحديد : يشكل الحديد جزءاً هاماً من مكونات خضاب الدم .و يظهر نقص الحديد في الغذاء المتناول وبانخفاض الامتصاص المعوي للحديد . ويكون النزف ولاسيما النزف الطمثي عند النساء في سن الانجاب ونزف القرحة الهضمية والبواسير والأورام في طليعة الأسباب الأساسية لعوز الحديد .

ومن أهم أعراض فقر الدم منقوص الحديد هو شحوب واصفرار الأغشية المخاطية والجلد وضعف الجسم .

3 ـ اضطرابات تركيب الحديد .

2ً ـ فقر الدم الانحلالي :

ينشأ من خلال السموم النباتية / صابونين / ، ذيفانات جرثومية ، وطفيليات ، صمَّات ، التسمم بالنحاس والزرنيخ والفينول .

ويظهر فقر الدم الانحلالي بسبب العوامل الآتية :

1- حالات التسمم .

2- جراثيم وحمَّات خمجية

3- طفيليات دموية

4- فقر الدم الانحلالي المستمنع / تفاعلات الأرج – تفاعلات المناعة الذاتية /

5- يمكن أن ينشأ فقر الدم الانحلالي نتيجة لغياب الانظيمات أثناء نقص غلوكوز – 6 - فسفات – نازعة الهدرجة / نقص الفسفات غير العضوي / ونقص انظيمات حال السكر / هكسوكيناز ، كيناز البيروغات / .

6- فقر الدم الانحلالي واليرقان

3ً – فقر الدم النزفي الحاد : ينشأ بعد نزف دموي شديد .

4ً- اضـــطراب تكـــوين الكريـــات الحمـــر مـــن خـــلال اضـــطراب تركيـــب الصـــبغة / كروماتين / .

5ً- اضطرابات إمراضية متعددة : تؤدي هذه الاضطرابات إلى انخفاض بإنتاج الكريات الحمر في نقي العظام والهدم المرتفع للكريات . فمثلاً أثناء الخمج المزمن ، اليوريمية / التسمم الدموي البولي / ، إلتهاب المفاصل المزمن .

6ً- فقدان الدم : يحدث نتيجة لصدمة نزفية حادة وفقدان مزمن أثناء قرحة المعدة والأمعاء / الإثنى عشر /.

يكون دليل اللون أثناء فقر الدم أقل من واحد / فقر الدم منقوص الصباغ / ويمكن أن يكون

دليل اللون = الواحد أو يزيد قليلاً (فقر الدم مفرط الصباغ) .

ودليل اللون هو :

$$\frac{\text{معيار خضاب الدم غ/ دل}}{\text{عدد الكريات الحمر} \times 10^6 / \text{مم}3}$$

تصنيف فقر الدم :

1- فقر الدم عقب النزف أو بعده .

يحدث فقر الدم عقب النزف نتيجة لفقدان الدم أثناء النزف بعد الولادة ، نزف القرحة الهضمية ، النزف الرئوي ، النزف الكلوي ، نزف المثانة والجروح الخطيرة .

ويوجد شكلان :

آ **– فقر الدم الحاد :** ينشأ أثناء النزف الدموي الغزير الشديد لمرة واحدة .

ب- فقر الدم المزمن : يحدث أثناء النزف الدموي البسيط ولعدة مرات .

ويكون دليل اللون أثناء فقر الدم بعد النزف منخفضاً / أقل من واحد / .

2- فقر الدم التسممي :

يحدث نتيجة لتأثير السموم المسببة تخريباً شديداً للكريات الحمر في الدورة الدموية .

أ- سموم حال الدم / الانحلالي / : بيريدين – نتروبنزول – بيروغالول .

ب- ذيفانات خمجية : خراجات مزمنة .

ج- نواتج استقلابية ناتجة عن طفيليات القناة الهضمية .

ويظهر أثناء فقر الدم التسممي تهتك وموت الكريات الحمر بشدة في الكبد والطحال ، مما يؤدي إلى تضخم وكبر هذه الأعضاء وظهور كريات حمر منواة بكثرة وكريات مختلفة الأشكال والأحجام .

3- فقر الدم الناتج عن سوء التغذية :

ينشأ هذا النوع بسبب نقص الفيتامينات والحديد والبروتينات وبعض المواد الأخرى في الغذاء ، مما يؤدي إلى اضطراب وظائف الأعضاء المكونة للدم .

4- فقر الدم الخمجي :

تحدث بسبب الخمج بحمَّة راشحة تصيب الأعضاء المكونة للدم عند ، مما يؤدي إلى انخفاض عدد الكريات الحمر وإلى هزال شديد وحمى دائمة .

5- فقر الدم الوراثي :

ينشأ نتيجة لتوريث خضاب الدم المرضي أو توريث كريات حمر هشة . ويحدث تحلل الكريات الحمر في الأعضاء المكونة للدم / خلايا الجهاز الشبكي البطاني – الكبد – الطحال / .

6- فقر الدم الانحلالي :

يحدث فقر الدم الانحلالي من خلال تأثير السموم النباتية (مثل صابونين Saponin) ، وذيفانات جرثومية ، وطفيليات دموية ، وحمات ، وجراثيم خمجية / بريمية ، مطثية حاطمة / .

-2 اضطراب تشكل الكريات البيض :

نلاحظ اضطرابات الكريات البيض في ثلاثة أشكال :

أ-كثرة الكريات البيض Leukocytosis

ب- قلة الكريات البيض Leukocytopenia

ج-تكثر نسيج البيض Leukosis

- كثرة الكريات البيض :

هي ازدياد عدد الكريات البيض في الدم بمقدار أعلى من حدود التذبذبات الفيزيولوجية ويمكن أن تشاهد كثرتها :

1- كثرة الكريات البيض النسبي : يحدث زيادة أحد أنواع الكريات البيض على حساب الآخر أو نتيجة لانخفاض عدد الأنواع الأخرى ودون أن يتغير العدد العام للبيض .

2- كثرة الكريات البيض المطلق : هي عبارة عن ارتفاع عدد الكريات البيض العام في الدم .

3- كثرة الكريات البيض الفيزيولوجية : تشاهد كثرة البيض فيزيولوجيا أثناء العمل العضلي ، أثناء الهضم ، عند الحوامل ، وتناول العلف ، والإجهاد الجسمي ، ومفرطة الدرقية ، فرط الدريقية /مجاورات الدرق / ، انصباب الأدرينالين المتزايد بسبب الانفعالات ، الخوف .

4- كثرة الكريات البيض المرضي : عبارة عن ازدياد عدد الكريات البيض المرضي أثناء الإصابة بالأمراض الخمجية و الإلتهابات عند الكائن الحي . ومن الملاحظ أن كثرة الكريات البيض لا ترافق كل مرض ، فمثلاً يحدث انخفاض بعدد الكريات البيض في الدم أثناء مرض باراتيفوئيد.

سببيات كثرة الكريات البيض المرضي :

1- تأثير بعض المواد الكيميائية والدوائية : الأدرينالين ، خافضات الحرارة / مضادات الحمى / ، زيت الاتيروالكافور .

2- تأثير الجرعات المتوسطة للإشعاع المؤين .

3- فقدان كمية كبيرة من الدم ، إذ تتطور كثرة الكريات البيض بعد النزف .

4- التأثير المباشر للعامل الممرض على الأعضاء المكونة للدم .

5- ابيضاض الدم الحاد والمزمن / سرطان الدم / والأورام الخبيثة .

6- تشاهد كثرة البيض في معظم الأخماج الجرثومية .

4-2-2-2- قلة الكريات البيض :

هي انخفاض في عدد الكريات البيض في الدم إلى أدنى من القيمة الطبيعية عند الحيوان . ويمكن أن يكون هذا الانخفاض في نوع من أنواع الكريات البيض أو في كل أنواع الكريات البيض .

وتحدث قلة الكريات البيض بسبب إعاقة تشكلها تحت **تأثير عدة عوامل** :

1- التسمم بالبنزل والزرنيخ .

2- تأثير الجرعات العالية من أشعة رونتجن والإشعاع المؤين .

3- فقر الدم اللاتنسجي .

4- فرط الطحالية .

5- تأثير بعض الأخماج الجرثومية والحمات الصغيرة مثل الحمى التيفية ونظيرتها –.

6- تلاحظ قلة الكريات البيض عند أمراض كثيرة ويمكن أن تعد من **الأساسيات لذلك وهي** :

أ- هلاك أو تلف الكريات البيض المتزايد / ضرر مناعي / .

ب- زمن العبور القصير في الدورة الدموية .

ج- إنتاج منخفض في نقي العظام .

د – اضطرابات الإنجذاب الكيميائي .

4-2-2-3- ابيضاض الدم ذي الكريات الحبيبية / اللوكيميا / Myelosis / :

يتميز بفرط التنسج للنسيج النخاعاني ، إذ يحدث تنكس نقي العظام الاصفر إلى أحمر . وينشأ في الكبد والطحال والعقد اللمفاوية وبؤر تشكل الدم خارج النخاعية . ويلاحظ تفوق عناصر سلائف الخلايا البيض على سلائف الخلايا الحمر في نقي العظام .

وتتكون الكتلة الأساسية للعناصر الخلوية لنقي العظام من الخلايا سليفة النقوية Promyelocytes والخلايا النقوية Myelocytes وأرومات النقوية Myeloblasts .

ويسير ابيضاض الدم ذي الكريات الحبيبية في نموذجين :

1- الابيضاضي / اللوكيمي / : وهو عبارة عن تزايد الكريات البيض في الدم وقد تبلغ 100 ألف وأكثر / 1مم3 دم ومعظمها من الخلايا الحبيبية (90 %) وأكثر من كل الكريات البيض . ويظهر تفوق وسط هذه الخلايا الفتية – ميلوست والبروميلوسيت وأشكال غير البالغة لمحبات الأحماض والقعدة وسلائف الكريات الحمر .

2- اللاابيضاضي / اللالوكيمي / : وهو بقاء الكريات البيض في الدم طبيعية أو مرتفعة قليلاً . ويلاحظ أثناء ابيضاض الدم ذي الكريات الحبيبية تضخم الطحال بشدة وضعف النشاط البلعمي للكريات البيض العدله .

4-2-2-4- اضطراب اللمفاويات :Lymphoadenosis

ابيضاض الدم اللمفي :

يتميز بتكاثر النسيج الليمفاوي وتضخم العقد الليمفاوية الحاد والكبد والطحال ويحدث تغير النسيج النخاعاني في نقي العظام بالنسيج الليمفاوي . ويسير ابيضاض الدم **على نوعين :**

1- **اللوكيمي** : يبلغ عدد الكريات البيض / 1مم3 (1.5 مليون) ويصل نسبة الكريات الليمفاوية إلى 98 % من العدد الاجمالي .

2- **اللالوكيمي / اللاابيضاضي / :** يكون عدد الكريات البيض طبيعيا أو مرتفعاً قليلاً ، ولكن تكثر الليمفاويات بشدة في الصيغة الكريوية .