**Erythrocytes aviaires**

Les érythrocytes aviaires doivent être évalués en fonction de la **taille**, de la **forme**, de la **couleur**, du **noyau** et de la **présence d'inclusions cellulaires**.

Les érythrocytes aviaires matures sont généralement plus gros que les érythrocytes de mammifère mais plus petits que les érythrocytes reptiliens.

La taille des érythrocytes aviaires varie selon les espèces, mais ils varient généralement entre **10,7 × 6,1 µm** et **15,8 × 10,2 µm**.

Les érythrocytes de **cailles Coturnix** **adultes** mesurent par exemple 11,06 ± 0,70 µm de long et 6,80 ± 0,67 µm de large chez les mâles et 11,40 ± 0,63 µm de long et 6,73 ± 0,45 µm de large chez les femelles.

Les érythrocytes aviaires matures sont **elliptiques** et possèdent un **noyau elliptique positionné au centre**. La chromatine nucléaire est uniformément agglomérée et devient de plus en plus condensée avec l’âge.

Dans les frottis sanguins de Wright, le **noyau se colore en violet**, tandis que le **cytoplasme se colore en rose orangé** avec **une texture uniforme**.

Les changements dans la taille des érythrocytes aviaires comprennent la microcytose, la macrocytose et l'anisocytose.

Un changement significatif dans la taille moyenne des érythrocytes est reflété dans le volume corpusculaire moyen (**MCV**).

Les variations de la couleur des érythrocytes incluent la **polychromasie** et l'**hypochromasie**. Les érythrocytes polychromatophiliques sont peu nombreux (généralement <5% des érythrocytes) dans le sang périphérique de la plupart des oiseaux normaux.

Le cytoplasme des érythrocytes polychromatophiles est faiblement basophile et le noyau est moins condensé que dans les érythrocytes matures. Les érythrocytes polychromatophiliques ont une taille similaire à celle des érythrocytes matures et ils apparaissent sous forme de réticulocytes lorsqu'ils sont colorés avec des taches vitales telles que le nouveau bleu de méthylène.

Les réticulocytes constituent l'avant-dernière cellule de la série de maturation des érythrocytes et leur présence dans le sang périphérique d'oiseaux normaux suggère que les dernières étapes de la maturation des globules rouges se produisent dans le sang en circulation. Les réticulocytes ont tendance à être de taille plus petite et moins allongée par rapport aux érythrocytes matures.

Par exemple, les réticulocytes de cailles adultes de Coturnix mesurent 9,80 ± 0,77 μm de long et 8,23 ± 0,72 μm de large chez les mâles et 9,80 ± 0,77 μm de long et 7,73 ± 0,70 μm de large chez les femelles.

La plupart des érythrocytes aviaires matures contiennent une quantité variable d'agrégat ou de réticulum ponctué.

Les réticulocytes reflétant la réponse régénératrice actuelle des érythrocytes sont toutefois ceux avec un anneau distinct de réticulum agrégé qui entoure le noyau des globules rouges.

Les érythrocytes hypochromatiques sont anormalement de couleur pâle comparés aux érythrocytes matures et leur surface de pâleur cytoplasmique est supérieure à la moitié du volume cytoplasmique.



**Figure :** Érythrocytes hypochromatiques (flèches) dans le film sanguin d'un perroquet. Tache de Wright-Giemsa.

Ils peuvent également avoir des vacuoles cytoplasmiques et des noyaux arrondis et pycnotiques.

 Une **hypochromasie** significative se traduit par une diminution de la concentration moyenne en hémoglobine corpusculaire (MCHC) et des valeurs moyennes en hémoglobine corpusculaire (MCH).

**Physiologie érythrocytaire normale**

Les valeurs de référence normales varient selon les espèces d'oiseaux; cependant, à quelques exceptions près ;

Les **psittacidés en captivité** ont des paramètres érythrocytaires similaires:

- PCV de 35 à 55%;

- Nombre de globules rouges de 2,4 à 5,0 × 106 / μL;

- Concentration en hémoglobine de 11 à 16 mg / dL;

- VCM de 90-200 fl;

- Et MCHC de 22–33%.

La concentration totale en érythrocytes et le PCV des oiseaux sont influencés par les espèces, l'âge, le sexe, les influences hormonales, l'hypoxie, les facteurs environnementaux et les maladies.

En général, le nombre total d'érythrocytes, de PCV et de MCV augmente avec l'âge.

L'Hb ne semble pas être affecté par l'âge; par conséquent, une baisse de la CCMH est fonction de l’augmentation du volume massique maximal.

La numération érythrocytaire totale et le PCV ont tendance à être plus élevés chez les mâles que chez les femelles. La raison en est peut-être un effet hormonal où les œstrogènes réduisent l’érythropoïèse, alors que les androgènes et la thyroxine stimulent l’érythropoïèse.

Les variations des paramètres érythrocytaires associés au sexe chez les oiseaux ne sont généralement pas statistiquement significatives; Cependant, les différences signalées entre les mâles et les femelles ont été rapportées et reflètent une variation saisonnière, les femelles ayant tendance à avoir des valeurs de PCV, d'Hb, de TRBC et de MCHC plus élevées que les mâles dans la période précédant la nidification.

Les oiseaux, comme les mammifères, réagissent à la perte et à la perte de sang en augmentant la production d'érythropoïétine, qui stimule l'érythropoïèse.

L'érythropoïétine aviaire (une glycoprotéine produite par le rein) agit directement sur la moelle osseuse pour augmenter la production d'érythrocytes.

L'érythropoïétine aviaire ne stimule cependant pas l'érythropoïèse chez les mammifères, et l'érythropoïétine chez les mammifères n'a aucun effet sur l'hématopoïèse aviaire.

L’hémoglobine aviaire a quatre sous-unités hémiques contenant du fer, comme pour l’hémoglobine de mammifère, mais les fragments protéiques (c’est-à-dire les globulines) sont différents. Dans les érythrocytes aviaires, les composés de phosphate qui influencent l'affinité de l'hémoglobine pour l'oxygène diffèrent également de ceux des mammifères.

L'hémoglobine des oiseaux matures contient du myoinositol pentophosphate, et non du 2,3-diphosglycerate comme chez les mammifères. L’inositol pentophosphate a pour effet que l’hémoglobine a une plus faible affinité pour l’oxygène et décale la courbe de dissociation de l’oxygène vers la droite de la courbe de mammifère. Par conséquent, les tissus aviaires peuvent extraire l'oxygène de l'hémoglobine plus facilement que les tissus de mammifères.

Les oiseaux semblent développer plus rapidement des anémies dues à un manque d'érythropoïèse que les mammifères, peut-être à cause de la demi-vie érythrocytaire relativement courte chez les oiseaux par rapport à celle chez les mammifères.

Bien que la durée de vie des érythrocytes aviaires varie selon les espèces, elle est généralement plus courte que celle des mammifères.

Par exemple, la durée de vie des érythrocytes est de :

* **28 à 35 jours chez les poulets**;
* **35 à 45 jours chez les pigeons** ;
* Et de **33 à 35 jours chez les cailles**.

**Erythrocytes reptiliens**

Les érythrocytes matures chez les reptiles sont généralement **plus gros** que ceux des oiseaux et des mammifères.

Les érythrocytes reptiliens sont des **cellules ellipsoïdales** avec des **noyaux centraux**, **ovales** à **arrondis**, une **chromatine pourpre** **dense** et souvent, des **marges irrégulières**.

**Figure :** Érythrocytes normaux dans le sang d'un serpent.

Tache de Wright-Giemsa.

Le **cytoplasme** se colore généralement de **couleur orange uniforme** avec des taches de Romanowsky telles que la coloration de Wright.

**Erythrocytes de poisson**

Les érythrocytes normaux et matures du poisson sont **ovales** à **ellipsoïdaux**, possèdent un **cytoplasme éosinophile pâle abondant**, et incluent un **noyau ovale** à **ellipsoïdal positionné au centre** dans les frottis sanguins colorés par **Romanowsky.**

Le grand axe du noyau est parallèle à celui de la cellule, sauf chez quelques espèces à noyaux érythrocytaires ronds. Les noyaux d'érythrocytes de poisson peuvent être volumineux et occuper jusqu'à un quart (ou plus) du volume cellulaire. La chromatine nucléaire est très dense et tache pourpre foncé.

Le cytoplasme est généralement homogène, mais il peut contenir des quantités variables de zones raréfiées ou pâles ou de vacuoles associées à la dégénérescence des organites.



**Figure :** Erythrocytes matures normaux dans le film sanguin d'un **poisson osseux.**

Tache de Wright-Giemsa.

Les érythrocytes matures de certains poissons sont **biconvexes**, avec un gonflement central qui correspond à la position du noyau, alors que ceux des autres espèces sont aplatis et **biconcaves**.

**Érythrocytes des amphibiens**

Les érythrocytes des amphibiens sont de grands disques elliptiques nucléés. Les cellules ont généralement un renflement nucléaire distinct et les marges nucléaires sont souvent irrégulières. Les érythrocytes d’amphibiens sont **plus volumineux** que ceux d’autres vertébrés.



**Figure :** Des érythrocytes dans le sang d'une salamandre.

Tache de Wright-Giemsa.

La taille moyenne d’une variété d’érythrocytes de grenouilles et de crapaud est de 22 × 14 µm.

La taille moyenne des érythrocytes des salamandres est de 37,9 × 23,9 µm pour Ambystoma talpoideum et de 34,5 × 19,0 µm pour A. tigrinum.

Le cytoplasme des érythrocytes de grenouille et de crapaud est homogène et rempli d'hémoglobine.

Les paramètres érythrocytaires des amphibiens varient considérablement d'une espèce à l'autre et ils peuvent être très différents des autres vertébrés, en particulier des mammifères. Par exemple, les valeurs moyennes pour le crapaud à ventre de feu (Bombina bombina) sont signalés comme:

Nombre de globules rouges dans le sang = 0,34 × 106 μL pour les males et 0,29 × 106 / μL pour les femelles;

Concentration en hémoglobine = 7,1 g / dL;

Hématocrite = 19,5%;

VCM = 607 fl;

MCH = 218,5 pg; et

MCHC = 36,8 g / dL