

بررسی مرفولوژیک سلولهای خونساز در مغز استخوان اردکهای کله سبز بومی شمال ایران

چکیده
نمونه‌های مغز استخوان ده قطعه اردک بالغ بظاهر سالم از نژاد بومی استان گیلان مورد آزمایش قرار گرفتند. پس از رنگ آمیزی گسترشهای مغز استخوان به روش گیمسا، مرفولوژی سلولهای اریتروئیدی میلوئیدی، ترومبوسیتی و سایر رده‌های سلولی موجود در مغز استخوان با میکروسکوپ نوری مورد مطالعه قرار گرفتند. تشکیل و تکامل سلولهای خونی اعم از گلبول قرمز، گلبول سفید و ترومبوسیت در اردکهای بومی شمال ایران نظیر سایر پرندگان در مغز استخوان صورت می‌گیرد. مطالعه سلولهای رده‌های اریتروئیدی، میلوئیدی و ترومبوسیتی مغز استخوان اردکهای بومی شمال و مقایسه آن با رده‌های سلولی مغز استخوان مرغ نشان داد که سلولهای رده‌های مختلف مغز استخوان اردکهای بومی شمال بسیار شبیه مرغ می‌باشد. سلولهای رده‌های اریتروئیدی، میلوئیدی و ترومبوسیتی مغز استخوان اردک با پستانداران تفاوت‌های اساسی دارد که مهمترین آنها عدم وجود مگاکاریوسیت در مغز استخوان اردک و وجود رده ترومبوسیتی می‌باشد که از ترومبوبلاست آغاز و به ترومبوسیت ختم می‌گردد. سلولهای رده میلوئیدی ۴۰/۲۷ درصد، رده اریتروئیدی ۴۰/۱۷ درصد و رده ترومبوسیتی ۱۶/۴۲ درصد سلولهای مغز استخوان اردکهای بومی کله سبز شمال ایران را تشکیل می‌دادند. نسبت میلوئید به اریتروئید ($\frac{M}{E}$) مغز استخوان اردکهای بومی شمال ۱/۰۰ به دست آمد.

● دکتر مینا تجلی، استادیار دانشکده دامپزشکی دانشگاه شیراز
● دکتر سعید نظیفی حبیب‌آبادی، استادیار دانشکده دامپزشکی دانشگاه شیراز
● دکتر مجید ساعدی، دانش‌آموخته دانشکده دامپزشکی دانشگاه شیراز



مقدمه

آزمایش مغز استخوان اطلاعات مفیدی در زمینه وضعیت خونسازی حیوان به دست می‌دهد. شناخت یاخته‌های طبیعی مغز استخوان، تغییر مرفولوژیک این یاخته‌ها در بیماریها، تعیین نسبت میلونید و تغییر این نسبت در بیماریهای مختلف، از جمله موارد اهمیت آزمایش مغز استخوان در حیوانات می‌باشند (۸). انجام آزمایش مغز استخوان در کم خونیه‌های جبران ناپذیر نوتروپنی دائمی، ترومبوسیتوپنی، مسمومیت‌های دارویی، پرتوافکنی، اختلالات سرطانی در رده‌های لنفوئیدی و میلوئیدی و بیماریهای انگلی یاخته‌ای توصیه می‌گردد (۵، ۸).

اگر چه آزمایش مغز استخوان در پرندگان آزمایش متداولی محسوب نمی‌شود اما شناخت حالات طبیعی یاخته‌های مغز استخوان و درصد آن کمک شایان توجهی به بررسی‌ها بالینی و تحقیقاتی می‌کند. بیماریهای میلوپرولیفراتیو و لنفوپرولیفراتیو در پرندگان، کم خونیه‌های مقاوم به درمان، مسمومیت‌های دارویی و غذایی و انگلهای تک یاخته‌ای از جمله مواردی هستند که بروی مرفولوژی و نسبت هر کدام از یاخته‌های مغز استخوان تأثیر می‌گذارند. از این رو چه از جهت بالینی و چه از نظر تحقیقاتی آزمایش مغز استخوان پرندگان می‌تواند بسیار مفید باشد. در زمینه آزمایش مغز استخوان پرندگان تحقیقات بسیار محدودی صورت گرفته است (۱۱، ۴).

Campbell (۱۹۶۷) ساختمان، رده‌های سلولی و مرفولوژی یاخته‌های مختلف مغز استخوان ماکیان و کبوتر را توصیف و گزارش کرد (۳). Coles (۱۹۸۶) رده‌های سلولی مغز استخوان پرندگان را توصیف کرد (۵).

Zinkl (۱۹۸۶) روند خونسازی و رده‌های سلولی مغز استخوان پرندگان را شرح داد (۱۱).

Campbell (۱۹۸۸) مغز استخوان طبیعی پرندگان را از دیدگاه یاخته شناسی و ارزش کاربردی آن مورد بررسی و مطالعه قرار داد (۴).

با توجه به اینکه تاکنون در اردک هیچگونه تحقیقی در زمینه مرفولوژی و تعیین درصد یاخته‌های مغز استخوان صورت نگرفته است از این رو در این تحقیق، برای اولین بار، مرفولوژی و درصد یاخته‌های مختلف مغز استخوان اردکهای بومی شمال ایران تعیین

می‌گردد، امید آن می‌رود که این تحقیق به عنوان یک تحقیق پایه و بنیادی مبنای تحقیقات بالینی در آینده گردد.

مواد و روش کار

نمونه‌های مغز استخوان از ده قطعه اردک بالغ ۲-۱ ساله بظاهر سالم که از نظر بالینی هیچگونه علائم بیماری نداشتند از نژاد بومی استان گیلان (روستاهای شهرستان لاهیجان و سیاهکل) و از هر دو جنس نر و ماده تهیه گردیدند.

جهت به دست آوردن نمونه‌های مغز استخوان به کمک دستیار، پرنده را در یک وضعیت مناسب به پشت خوابانیده، ناحیه ساق و ران پای پرنده را از پرها پاک کرده، ناحیه را با الکل اتیلیک ضد عفونی نموده و سپس حدود یک میلی لیتر از داروی بی حسی لیدوکائین به روش انتشاری در زیر پوست تزریق گردید. پس از ایجاد شکاف در پوست و عضلات ناحیه مورد نظر، توسط سوزن شماره ۱۴ استخوان را سوراخ کرده، سپس توسط سرنگ متصل به سوزن شماره ۱۸ مکش شدیدی ایجاد گردید تا مقداری از مغز استخوان (حدود نیم میلی لیتر) به درون سرنگ آسپیره گردد. سپس مغز استخوان آسپیره شده را روی لام تمیزی قرار داده و به آرامی گسترش تهیه گردید. گسترشها توسط الکل متیلیک خالص ثابت شده و به آزمایشگاه بافت شناسی دانشکده دامپزشکی شیراز منتقل شد. پس از رنگ آمیزی گسترشها به روش گیمسا، مرفولوژی سلولهای اریتروئیدی و میلوئیدی و سایر رده‌های سلولی موجود در مغز استخوان با میکروسکوپ نوری مورد مطالعه قرار گرفت. در هر گسترش خونی تعداد ۵۰۰ سلول شمارش و سپس درصد هر یک از سلولها تعیین گردید (۴، ۸).

نتیجه

در مطالعه گسترش‌های مغز استخوان ده قطعه اردک بومی شمال ایران سلولهای زیر مشاهده گردید.

۱- روبروی بلاست

روبروی بلاست اولین سلول رده اریتروئید بوده و سلولی است گرد با هسته مرکزی گرد و بزرگ که دو تا سه هسته دارد، سیتوپلاسم بازوفیلیک و دارای واکنش‌های

کوچک است که به صورت نواری باریک هسته را احاطه می‌نماید (تصویر شماره ۱).

روبروی بلاستها ۹۰/۰۸۴± درصد سلولهای مغز استخوان را در این نوع اردک تشکیل می‌دادند (جدول ۱).

۲- پروروبری سیت

این سلول هم اندازه روبروی بلاست بوده و همانند آن سلولی گرد با هسته مرکزی گرد و بزرگ ولی با تراکم کروماتین بیشتر می‌باشد. در این سلول هسته‌ها غیر قابل تشخیص و سیتوپلاسم بیشتر بازوفیلیک است (تصاویر ۲، ۵).

پروروبری سیتها ۴۷/۰۳۵۴± درصد سلولهای مغز استخوان را تشکیل می‌دادند (جدول ۱).

۳- روبروی سیت بازوفیلیک

این سلول کوچکتر از سلول پروروبری سیت می‌باشد. روبروی سیت بازوفیلیک سلولی است گرد با هسته مرکزی گرد و هتروکروماتین که فاقد هسته بوده و سیتوپلاسم آن شدیداً بازوفیلیک است (تصویر شماره ۶). روبروی سیت‌های بازوفیلی ۵۹/۰۶۱۸± درصد سلولهای مغز استخوان را در این نوع اردک تشکیل می‌دادند (جدول ۱).

۴- روبروی سیت پلی کروماتوفیلیک ابتدایی

این سلولها کوچکتر از سلولهای قبلی بوده و گرد با هسته گرد مرکزی می‌باشند. هسته سلول کوچکتر و دارای کروماتین مشبک می‌باشد، سیتوپلاسم در این سلولها بیشتر بوده و بازو فلیک روشن می‌باشد (تصاویر ۳، ۴).

این سلولها ۵۵/۰۹۱۰۸± درصد سلولهای مغز استخوان را در این نوع اردک تشکیل می‌دادند (جدول ۱).

۵- روبروی سیت پلی کروماتوفیلیک انتهایی

این سلولها کوچکتر از سلول قبلی بوده و تقریباً به شکل بیضی تغییر شکل می‌یابد. هسته گرد این سلول دارای کروماتین مشبک است. سیتوپلاسم این سلول بازوفیلیک روشن می‌باشد (تصاویر ۲، ۳).

این سلولها ۹۰/۰۵۲± درصد سلولهای مغز استخوان را در این نوع اردک تشکیل می‌دادند (جدول ۱).

سلولهای روبروی سیت پلی کروماتوفیلیک انتهایی به سلولهای کاملاً بیضی شکل با هسته بیضی تبدیل شده

جدول ۱- ترکیب سلولی مغز استخوان اردکهای بومی کله سبز شمال ایران (قطعه ۱۰= n)

سایر رده‌ها		رده ترومبوسیتی		رده میلوئید		رده اریتروئید	
درصد %	سلول	درصد %	سلول	درصد %	سلول	درصد %	سلول
۵۵±۰/۲۲	پروموسیت	۳۷/۰۲۱۸±	ترومبوبلاست	۵۴/۰۴۹۰±	پرومیلوسیت	۹/۰۸۴±	روبروی بلاست
۴۸±۰/۲۲	سلول در حال تقسیم	۱۰۴/۰۱۲۷۸±	پروتروموسیت	۴۷/۰۱۴۸۲±	میلوسیت نوتروفیلی	۴۷/۰۲۵۴±	پروروبری سیت
۹۷±۰/۲۶	پلاسماسل	۲۳/۰۰۴۶±	ترومبوسیت	۳۷/۰۳۶۴±	میلوسیت ائوزینوفیلی	۵۹/۰۶۱۸±	روبری سیت بازوفیلی
۹±۰/۱۲	استوکلاست	۵۴/۰۱۶۴۲±	تعداد کل سلولهای ترومبوسیتی	۴۱/۰۲۶۴±	میلوسیت بازوفیلی	۵۵/۰۹۱۰۸±	روبری سیت پلی کروماتوفیلیک ابتدایی
۳۰/۰۹±	تعداد کل سایر سلولها			۶۶/۰۷۴۲±	متامیلوسیت	۹/۰۵۳±	روبری سیت پلی کروماتوفیلیک انتهایی
۱۰۰	نسبت میلوئید به اریتروئید (M/E)			۷۴/۰۵۲۶±	سلول باند	۵۲/۰۴۰۱۷±	تعداد کل سلولهای اریتروئیدی
				۱۱/۰۰۶۴±	نوتروفیل		
				۱۱/۰۰۵۹±	ائوزینوفیل		
				۲۲/۰۰۵۴±	بازوفیل		
				۵۱/۰۰۲۷±	تعداد کل سلولهای میلوئیدی		

* (انحراف معیار ± میانگین) X±SD

که این سلولها، رتیکولوسیت نامگذاری می‌شوند، این سلولها در گسترشهای خون محیطی نیز مشاهده می‌گردند. در تمام گسترش‌های مورد مطالعه موارد نادری میلو بلاست مشاهده شد که در این سلولها هسته کروی و بزرگ و سیتوپلاسم بسیار کم، بازوفیلیک و بدون دانه بوده، درون هسته چند عدد هستک مشخص مشاهده شد (تصویر شماره ۳).

۶- پرومیلو سیت

پرومیلو سیت سلولی کروی شکل با هسته گرد می‌باشد. هسته بازوفیلیک با یک حالت واگوتوله تقریباً در کنار سلول قرار گرفته است، سیتوپلاسم این سلول شامل گرانولهای گرد و درشت آزر و فیلک بوده که روی هسته را نیز می‌پوشانند.

پرومیلو سیتها ۵۴/۰ ± ۴/۹ درصد سلولهای مغز استخوان را در این نوع اردک تشکیل می‌دادند.

۷- میلو سیت

میلو سیت سلولی کروی شکل با یک هسته بیضی می‌باشد. هسته این سلولها در کنار سلول قرار گرفته و دارای کروماتین مشبک می‌باشد. سیتوپلاسم بازوفیلیک این سلولها علاوه برداشتن گرانولهای غیر اختصاصی آزر و فیلک دارای گرانولهای اختصاصی است که اندازه و رنگ این گرانولهای اختصاصی مشخص کننده میلو سیت هتروفیل، ائوزینوفیل و یا بازوفیل می‌باشد وجود گرانولهای اختصاصی در سیتوپلاسم که از ویژگی‌های این سلول است در میلو سیت هتروفیل به صورت گرانولهای ریز، میله‌ای و ارغوانی روشن می‌باشد، این گرانولها کوچکتر و روشنتر از گرانولهای آزر و فیلک هستند (تصاویر ۲، ۶). در میلو سیت ائوزینوفیلیک گرانولهای اختصاصی ریز، گرد و قرمز نارنجی رنگ می‌باشند (تصویر شماره ۴).

در میلو سیت بازوفیلیک گرانولهای اختصاصی گرد، درشت و به رنگ ارغوانی تیره هستند که مقداری از هسته را هم می‌پوشانند (تصویر شماره ۵).

میلو سیت‌های نوتروفیلی، ائوزینوفیلی و بازوفیلی به ترتیب ۴۷/۱ ± ۱۴/۸۲، ۳۷/۰ ± ۳/۶۴ و ۴۱/۰ ± ۲/۴۶ درصد سلولهای مغز استخوان را در این نوع اردک تشکیل می‌دادند (جدول ۱).

۸- متامیلو سیت

سلولهای متامیلو سیت کوچکتر از سلولهای قبلی بوده و گرد می‌باشند. هسته این سلولها لوبیایی شکل بوده و در یک کنار سلول قرار گرفته است. سیتوپلاسم این سلولها همانند سلولهای میلو سیت دارای گرانولهای اختصاصی هستند. ویژگی گرانولهای اختصاصی موجود در سیتوپلاسم نمایانگر متامیلو سیت هتروفیل، ائوزینوفیل و یا بازوفیل می‌باشد (تصاویر ۶، ۷).

متامیلو سیتها ۴۲/۰ ± ۷/۴۲ درصد سلولهای مغز استخوان را در این نوع اردک تشکیل می‌دادند (جدول ۱).

۹- سلولهای باند

سلولهای باند که آخرین سلول از رده میلوئید می‌باشند سلولهای گرد با یک هسته کناری کاملاً نعل اسبی یا گاهی اوقات میله‌ای شکل هستند. این سلولها کوچکتر از سلولهای قبلی بوده و دارای گرانولهای

اختصاصی در سیتوپلاسم هستند، براساس نوع گرانولهای اختصاصی موجود در سیتوپلاسم، سلولهای باند هتروفیل، باند ائوزینوفیل و باند بازوفیل مشاهده می‌شوند (تصاویر ۲، ۵، ۶، ۸).

سلولهای باند ۷۴/۰ ± ۵/۲۶ درصد سلولهای مغز استخوان را در این نوع اردک تشکیل می‌دادند (جدول ۱).

۱۰- ترومبو بلاست

ترومبو بلاست سلولی گرد است که نسبت به سلولهای اولیه رده‌های اریترئوئیدی و میلوئیدی کوچکتر

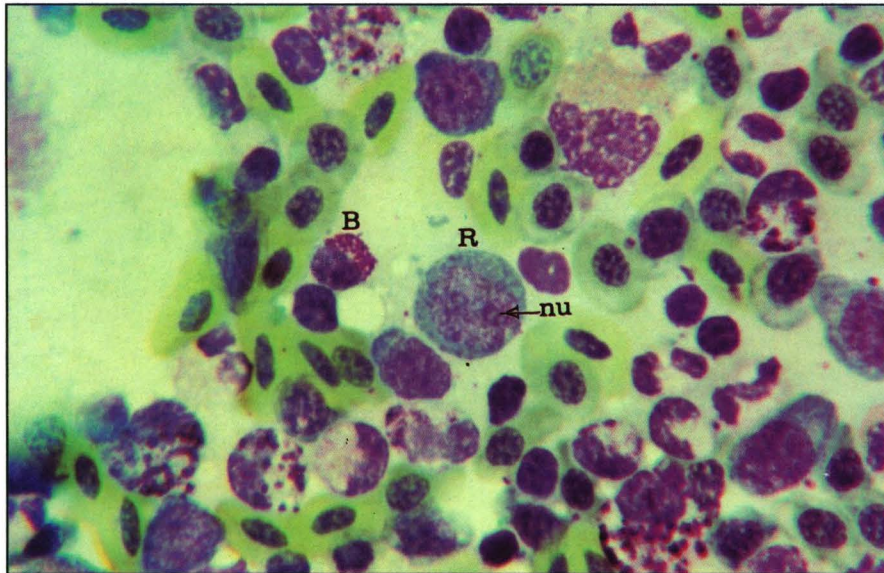
می‌باشند. هسته گرد این سلولها در وسط سلول قرار داشته و دارای هستک است. هسته سلول بیشتر سیتوپلاسم را اشغال می‌کند و سیتوپلاسم بازوفیلیک بسیار نازک و نامشخصی در اطراف هسته نمایان می‌باشد (تصویر شماره ۷).

ترومبو بلاستها ۳۷/۰ ± ۲/۱۸ درصد سلولهای مغز استخوان را در این نوع اردک تشکیل می‌دادند (جدول ۱).

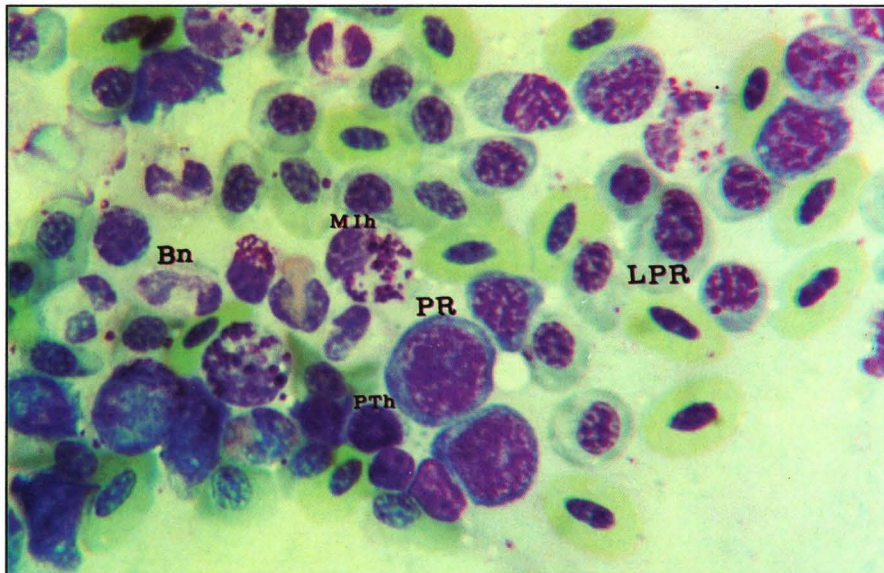
۱۱- پروترومبو سیت

پروترومبو سیتها شبیه ترومبو بلاستها بوده، با این

تصویر شماره ۱- نشان دهنده سلولهای رده‌های مختلف خونساز در مغز استخوان اردکهای بومی شمال ایران رنگ آمیزی گیمسا R-روبری بلاست nu-هستک B-بازوفیل



تصویر ۲- نشان دهنده سلولهای رده‌های مختلف خونساز در مغز استخوان اردکهای بومی شمال ایران، رنگ آمیزی گیمسا PR- پرو روبری سیت LPR- روبری سیت پلی کروماتوفیلیک انتهایی Mlh- میلو سیت هتروفیلیک Bn- سلول باند هتروفیلی Pth- پرو ترومبو سیت



پرومبوسیتها $0/22 \pm 0/55$ درصد سلولهای مغز استخوان را در این نوع اردک تشکیل می‌دادند (جدول ۱).

پلازما سلها، سلولهایی کروی شکل با یک هسته گرد که تقریباً در یک طرف سلول متمرکز شده است می‌باشند. کروماتین هسته این سلولها بطور شعاعی سازماندهی شده و ظاهر چرخ درشکه را نمایان می‌سازد. سیتوپلاسم شدیداً بازوفیلیک بوده و یک هاله روشن در مجاورت هسته (آرکوپلاسم) مشاهده می‌شود (تصویر شماره ۳). در سیتوپلاسم تعدادی از پلازما سلها، گرانولهای درشت قرمز رنگی مشاهده گردید. این گرانولها اجسام راسل می‌باشند که حاوی ایمونوگلوبولین هستند. این حالت در پلازما سلهای فعال قابل رؤیت است. پلازما سلها $0/26 \pm 0/97$ درصد سلولهای مغز استخوان را در این نوع اردک تشکیل می‌دادند.

در گسترشهای مغز استخوان اردکهای بومی شمال سلولهای بزرگ چند هسته‌ای به نام استئوکلاست نیز مشاهده شد. این سلولها دارای چندین هسته گرد تا بیضی با هستکهای کاملاً مشخص (۲ تا ۳ هستک) هستند. سیتوپلاسم در این سلولها زیاد بوده و بازوفیلیک روشن با گرانولهای قرمز رنگ هستند که ظاهری گرانولار به سیتوپلاسم می‌دهد (تصویر شماره ۸).

سلولهای میلوئیدی $0/51 \pm 0/27$ درصد و سلولهای اریترئیدی $0/52 \pm 0/17$ درصد سلولهای مغز استخوان اردکهای بومی شمال ایران را تشکیل می‌دادند به همین دلیل نسبت ^{ترومبوسیت} لیمفوسیت مغز استخوان اردکهای مورد مطالعه $1/00$ بدست آمد (جدول ۱).

بحث

تشکیل و تکامل سلولهای خونی اعم از گلبول قرمز، گلبول سفید و ترومبوسیت در اردکهای بومی شمال ایران نظیر سایر پرندگان در مغز استخوان صورت می‌گیرد (۳، ۴، ۶، ۷، ۱۰، ۱۱). تشکیل رده اریترئید در اردک دارای مراحل مشابه با سایر طیور می‌باشد (۳، ۴، ۶).

روبروبلاست در اردکهای بومی شمال ایران اولین سلول از رده اریترئید بوده و سلولی است با هسته مرکزی که حاوی هستک می‌باشد. Campbell (۱۹۶۷) این سلول را در مرغ و کبوتر مشاهده نموده و آن را سلولی گرد و بزرگ با قطر ۱۲-۱۰ میکرون با هسته درشت مرکزی و دارای هستک بزرگ با سیتوپلاسمی بازوفیلی در اطراف هسته توصیف نموده و آن را هموسیتوبلاست نامیده است (۳). در پرندگان این سلول را که دارای هسته‌ای گرد و سیتوپلاسم بازوفیلی است و پاره‌ای مواقع آمیبی شکل نیز دیده می‌شود روبروبلاست یا اریتروبلاست نامیده‌اند (۴، ۵).

پروروبروسیت در مغز استخوان اردکهای بومی شمال و سایر پرندگان شبیه روبروبلاست بوده، منتهی هستک در این سلول نامشخص و یا ناپدید گردیده است (۴، ۵). Campbell (۱۹۶۷) این سلول را در مرغ و کبوتر چنین توصیف نموده است که تعدادی سلول هم اندازه ولی با سیتوپلاسمی بازوفیلیک‌تر از هموسیتوبلاست وجود دارند. هسته در این سلول متراکمتر از هموسیتوبلاست است و در آن هستک به

سلول شدیداً بازوفیلیک و دارای کروماتین متراکم می‌باشد.

از رده‌های منوسیتی و لنفوسیتی سلولهای قابل مطالعه و شناسایی در اکثر گسترشهای مغز استخوان سلولهای پرومبوسیت و پلازما سلها بودند که دارای مشخصات زیر می‌باشند.

سلولهای پرومبوسیت سلولهای گرد و بزرگی هستند با یک هسته بیضی شکل که تقریباً در یک طرف سلول قرار گرفته و سیتوپلاسم آن به رنگ آبی روشن، کف آلود و شامل گرانولهای درشت آزروفیلیک می‌باشد.

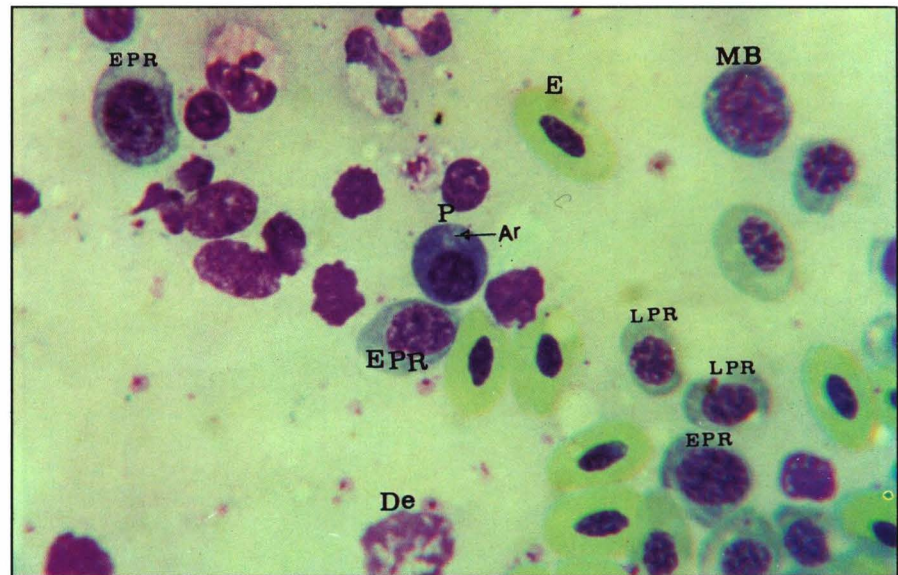
تفاوت که هسته متراکمتر و هستکها نامشخص‌تر می‌باشند (تصاویر ۲، ۷).

پروترومبوسیتها $1/04 \pm 0/78$ درصد سلولهای مغز استخوان را در این نوع اردک تشکیل می‌دادند (جدول ۱).

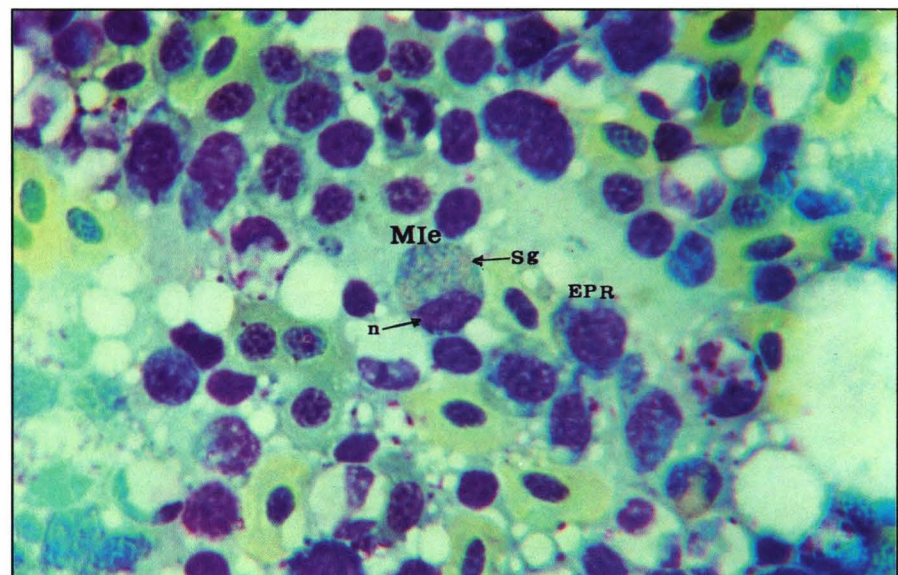
۱۲- ترومبوسیت

ترومبوسیتها سلولهای کروی شکل و گاهی بندرت بیضی با یک هسته بزرگ مرکزی می‌باشند. سیتوپلاسم در این سلولها به صورت یک هاله نامنظم آبی به مایل به خاکستری در اطراف هسته مشخص بود. هسته گرد

تصویر ۳- نشان دهنده رده‌های مختلف خونساز در مغز استخوان اردکهای بومی شمال ایران رنگ‌آمیزی گیمسا، MB- میلو بلاست EPR- روبروسیت پلی کروماتوفیلیک ابتدایی E- اریتروسیت بالغ P- سلول پلازما Ar- آرکوپلاسم De- سلول استئوکلاست یافته (دژنه)



تصویر شماره ۴- نشان دهنده سلولهای مختلف خونساز در مغز استخوان اردکهای بومی شمال ایران رنگ‌آمیزی گیمسا Mle- میلو سیت آنوزینوفیلیک Sg- گرانولهای اختصاصی n- هسته EPR- روبروسیت پلی کروماتوفیلیک ابتدایی



قطعات بسیار کوچکی شکسته شده است. او این سلولها را هموسیتوبلاست بازوفیلی نامیده است و معتقد است که این سلولها یک مرحله بسیار گذرا از تغییرات هموسیتوبلاست می‌باشند (۳).

روبروسیت بازوفیلی، روبروسیت پلی کروماتوفیلیک ابتدایی و روبروسیت پلی کروماتوفیلیک انتهایی در مغز استخوان اردکهای بومی شمال شبیه مرغ می‌باشد (۵، ۴).

Campbell (۱۹۶۷) این سه نوع سلول را در مغز استخوان مرغ و کبوتر از یکدیگر تفکیک ننموده است. بطور کلی آنها را اریتروبلاست پلی کروماتوفیلی نامیده است و معتقد است که خصوصیات این سلولها به وسیله میزان هموگلوبین مشخص و متمایز می‌گردد (۳).

آخرین سلول از رده اریتروتیید مغز استخوان اردکهای بومی شمال ایران سلولی است با بیشترین شباهت به اریتروسیت بالغ، ولی از نظر اندازه کمی بزرگتر از اریتروسیت بالغ است. در پرندگان سلولهای بیضوی شبیه و کمی بزرگتر از اریتروسیت بالغ را اریتروسیت پلی کروماتیک (تری کولوسیت) می‌نامند (۵، ۴).

Campbell (۱۹۶۷) تشکیل اریتروسیت بالغ را بدون ذکر تشکیل رتی کولوسیت مستقیماً از اریتروبلاست پلی کروماتوفیلی می‌داند (۳). مراحل تشکیل اریتروسیت بالغ در اردک بومی شمال ایران کاملاً شبیه پستانداران (۹، ۱۰) می‌باشد با این تفاوت که در پستانداران نتیجه تکامل این رده تولید اریتروسیت بالغ بدون هسته است. مراحل تشکیل گلبولهای سفید در مغز استخوان اردکهای بومی شمال ایران مشابه سایر طیور (۳، ۴، ۶) و پستانداران (۹، ۴) می‌باشد.

در تمام گسترشهای مورد مطالعه، موارد نادری میلوپلاست مشاهده شد این سلول در پستانداران اولین سلول قابل تشخیص در رده میلوئید می‌باشد (۵، ۸).

Campbell (۱۹۶۷) بیان نمود که اولین سلول قابل تشخیص در رده میلوئید مرغ و کبوتر پرومیلویت می‌باشد (۳). خصوصیات پرومیلویت اردکهای بومی شمال کاملاً مشابه خصوصیات پرومیلویت مرغ و کبوتر می‌باشد. در پرندگان، همتای این سلول، پروگرانولوسیت است که سلولی بزرگ با یک سیتوپلاسم آبی کم رنگ و هسته کناری می‌باشد. سیتوپلاسم حاوی دانه‌های کروی نارنجی (گرانولهای اولیه) و گرانولهای تیره مگنتا و حلقه‌هایی است که این حلقه‌ها نشانگر سری هتروفیل است (۵، ۴).

پروگرانولوسیت ائوزینوفیل فاقد دانه‌های تیره مگنتا است. پروگرانولوسیت بازوفیلی دارای دانه‌های مگنتا با اندازه‌های کوچکتر از دانه‌های مگنتای هتروفیل است (۴).

میلویت مغز استخوان اردکهای بومی شمال شبیه میلویت مغز استخوان مرغ و کبوتر می‌باشد. Campbell (۱۹۶۷) اظهار داشت که میلویت مرغ و کبوتر سلولی با هسته گرد یا بیضوی و کرمتین هسته‌ای متراکمتر از پرومیلویت می‌باشد (۳). او همچنین اظهار داشت که به دلیل ائوزینوفیلیک بودن گرانولهای میلویت هتروفیلی و ائوزینوفیلی، تفکیک این دو سلول به وسیله میکروسکوپ نوری امکان پذیر نمی‌باشد (۳). در پرندگان میلویت (مزومیلویت) کوچکتر از

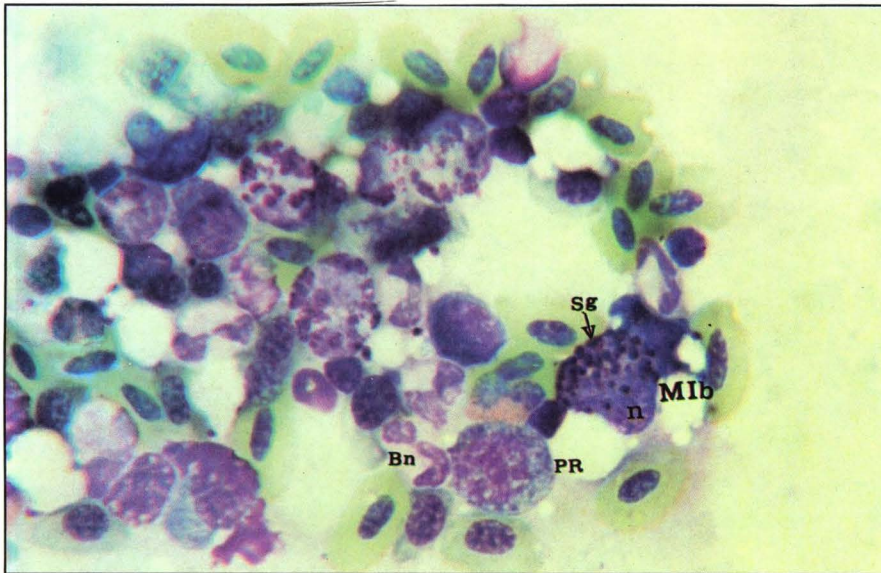
پروگرانولوسیت بوده و سیتوپلاسم حاوی گرانولهای اختصاصی می‌باشد که براین اساس سه نوع میلویت هتروفیلی، ائوزینوفیلی با بازوفیلی وجود دارد (۴، ۵).

متامیلویت در مغز استخوان اردکهای بومی شمال ایران شبیه متامیلویت مرغ و کبوتر می‌باشد (۳). Campbell (۱۹۶۷) اظهار داشت که بیشتر گرانولهای اختصاصی متامیلویت در مرغ و کبوتر دوکی شکل هستند (۳).

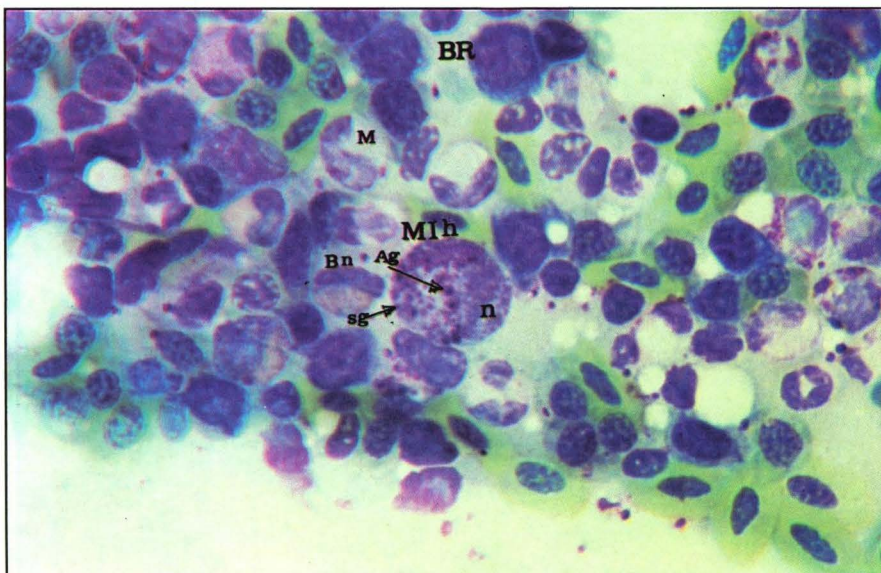
سلولهای باند پرندگان در دوره تکامل سلولی بیشترین شباهت را به گرانولوسیت بالغ داشته با این

تفاوت که در سلولهای باند هسته‌ها لوبوله نشده‌اند (۸). ترومبوسیتوپوئز در مغز استخوان اردکهای بومی شمال دارای مراحل تکامل سلولی است که در آن بلوغ سلولی از ترومبوبلاست شروع و پس از طی یک مرحله گذرا و حد واسط سلولی به نام پروترومبوسیت تبدیل به ترومبوسیت بالغ می‌گردد. در پستانداران پلاکتها (ترومبوسیتها) از قطعه قطعه شدن سیتوپلاسم مگاکاریوسیت‌های مغز استخوان به وجود می‌آیند در حالی که در پرندگان ترومبوسیتها از یک سلول اولیه به نام ترومبوبلاست بوجود می‌آیند و خود یک رده سلولی

تصویر شماره ۵- نشان دهنده سلولهای مختلف خونساز در مغز استخوان اردکهای شمال ایران رنگ آمیزی گیمسا Mlb- میلویت بازوفیلیک Sg- گرانولهای اختصاصی Bn- سلول باند هتروفیلی PR- پروروبروسیت



تصویر ۶- نشان دهنده سلولهای مختلف خونساز در مغز استخوان اردکهای بومی شمال ایران رنگ آمیزی گیمسا Mlh- میلویت هتروفیلی Sg- گرانولهای اختصاصی Ag- گرانولهای آروزیلیک n- هسته بیضی شکل M- متامیلویت هتروفیلی Bn- سلول باند ائوزینوفیلی BR- روبروسیت بازوفیلی



در مغز استخوان اردکهای بومی شبیه پرومنوسیت سایر پرندگان بود (۴).

در مغز استخوان اردکهای بومی شمال ایران مانند مغز استخوان سایر پرندگان، سلولهای پلاسما استئوکلاست و مراحل مختلف تقسیم میتوزی سلولها مشاهده گردید (۳، ۴).

سلولهای خونساز مغز استخوان اردکهای بومی شمال ایران شباهت بسیاری به سلولهای خونساز مغز استخوان مرغ دارد (۳، ۴).

تشکر و قدردانی

مؤلفین بر خود واجب می دانند از زحمات سرکار خانم سیما قدرت به خاطر کمک در کارهای فنی تشکر و قدردانی نمایند.

منابع مورد استفاده

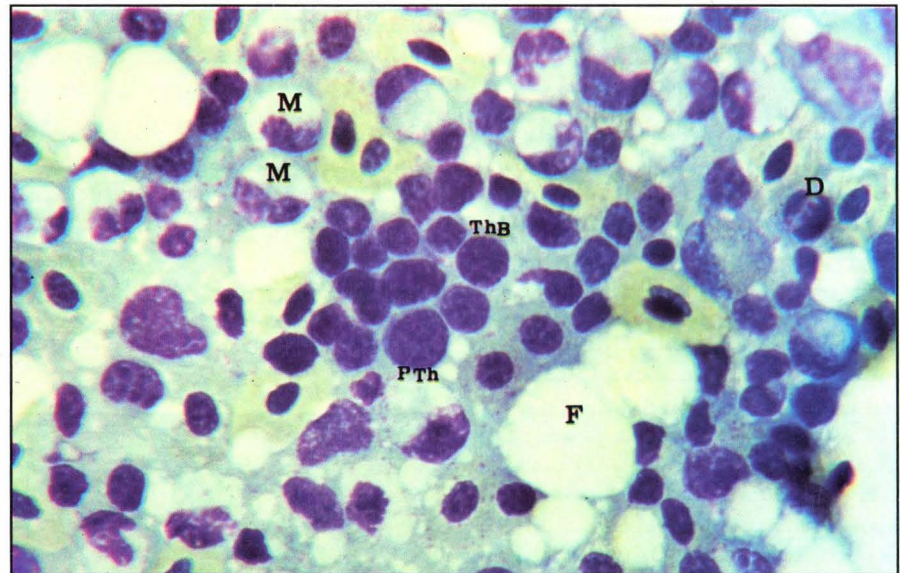
- 1- Banks, W.J., 1993, Applied veterinary histology. 3th ed. Mosby year book. Inc., PP: 150-152.
- 2- Bhattacharyya, B.; Chakraborty, D.; Mirsra, S., 1991, Haematobiochemical profiles of duck reared under intensive management system, Indian. VetJ. 68: 1032-1036.
- 3- Campbell, F., 1967, Fine structure of the bone marrow of the chicken and pigeon. J. Morph. 123: 405-440.
- 4- Campbell, T.W., 1988, Avian hematology. 1st ed. Iowa State University Press. PP: 3-27.
- 5- Coles, E.H., 1986, Veterinary Clinical Pathology. 4th ed. W.B. Saunders. Co. Philadelphia. PP: 279-301.
- 6- Harris, J.R., 1983, The ultra structure of the erythrocyte. In physiology and biochemistry of domestic fowl. Freeman, B.H. Vol. 4. Academic Press. PP: 235-240.
- 7- Harrison, G.J., Harrison, L.R., 1986, Clinical Avian Medicine and Surgery. 1st ed. W.B. Saunders Co. Philadelphia PP: 181-189.
- 8- Jain, N.C., 1993, Essentials of veterinary hematology. 1st ed. Lea & Febieger. Philadelphia. PP: 8-18, 54-62.
- 9- King, A.S., Mcllelland, J., 1984, Birds and their structure and function. Bailliere Tindall. Co. PP: 224-227.
- 10- Sturkie, P.D; Griminger, P., 1986, Avian Physiology. 5th ed. Springer-Verlag. PP: 103-127.
- 11- Zinkl, J.C., 1986, Avian hematology: in Schalms Veterinary Hematology. Jain, N.C. Lea & Febieger. Co. Philadelphia. PP: 256-273.

شمال ایران شبیه ترومبوسیت بوده با این تفاوت که هسته آن متراکمتر و هستهها نامشخص تر می باشد. دومین سلول از رده ترومبوسیتی مغز استخوان پرندگان ترومبوسیت نابالغ نامیده می شود که سلولی بزرگ، گرد تا بیضی با هسته ای کوچکتر از هسته ترومبوسیت می باشد (۴).

از سلولهای رده منوسیتی در مغز استخوان اردکهای بومی شمال تنها سلول قابل تشخیص پرومنوسیت بود که سلولی گرد و بزرگ با هسته ای بیضی و سیتوپلاسم آبی روشن کف آلود می باشد. پرومنوسیت مشاهده شده

مجزا را شامل می شوند (۴، ۵، ۱۱).
ترومبوسیت در مغز استخوان اردکهای بومی شمال ایران سلولی گرد و نسبت به سلولهای اولیه رده اریترئوئید و میلوئید کوچک می باشد. هسته این سلول بیشتر سیتوپلاسم را اشغال نموده و دارای سیتوپلاسم بازوفیلیک است. ترومبوسیت در پرندگان سلولی بزرگ و گرد تا بیضی آمیبی شکل با یک سیتوپلاسم نازک بازوفیلی و هسته ای گرد با هستک کاملاً مشخص است (۴، ۷).
پروترومبوسیت در مغز استخوان اردکهای بومی

تصویر شماره ۷- نشان دهنده رده ترومبوسیتی در مغز استخوان -رنگ آمیزی گیمسا
ThB-ترومبوسیت M-متامیلوسیت D-سلول در حال تقسیم F-سلول چربی



تصویر شماره ۸- نشان دهنده سلول استئوکلاست در مغز استخوان اردکهای بومی شمال ایران رنگ آمیزی گیمسا
OS- سلول استئوکلاست n- هسته nu- هستک S- سیتوپلاسم گرانول Bn- سلول باند انوزینوفیلی Bn*- سلول باند هتروفیلی

