

پلویمتری براساس تصاویر رادیوگرافی در کبک چوکار (*Alectoris Chukar*)

نسترن رجبی^۱، مهدی رضائی^{۲*}، محمدرضا حسینچی قره آغاجی^۳

چکیده

مقدمه

کبک چوکار (*Alectoris chukar*)، از یک گونه اوراسیا مرکزی و از خانواده قرقاولها (*Phasianidae*) از راسته ماکیانسانان (*Galliformes*) می‌باشد. این کبک یک پرنده خانگی ارزشمند و پرطرفدار برای مردم خاورمیانه است. در سال‌های اخیر این گونه از کبک در ایران در سیستم فشرده پرورش یافته و برای تولیدگوشت استفاده می‌گردد. با توجه به علاقه روزافزون ایرانیان به این نوع پرنده و سرمایه‌گذاری‌های کلان در این زمینه، ارائه دانش رادیولوژی و هیستوآناتومی این گونه می‌تواند بسیار ارزشمند باشد (۱). اتحادیه بین‌المللی حفاظت از طبیعت (International Union for Conservation of Nature: IUCN) این گونه از پرندگان را در فهرست «کمترین نگرانی» قرار داده است. کبک‌های چوکار دارای جثه متوسط هستند و ۴۰-۳۰ سانتی‌متر طول و ۸۰۰-۴۵۰ گرم وزن دارند. نرها بزرگ‌تر از ماده‌ها هستند. آن‌ها در همه مناطق کره زمین توانایی زندگی دارند ولی از مناطق مرطوب بارانی اجتناب می‌کنند. آن‌ها از دانه‌ها، غلات، پیازها، شاخه‌های علف، توت‌ها، حشرات و سایر بی‌مهرگان تغذیه می‌کنند. کبک‌ها در ماه‌های تابستان زاد و ولد می‌کنند و لانه‌های زمینی می‌سازند. هر پرنده ماده حدود ۱۵ تخم می‌گذارد.

هدف از این مطالعه بررسی آناتومی طبیعی لگن کبک چوکار (*Alectoris Chukar*) به روش رادیوگرافی بود. در این مطالعه توصیفی - مقطعی از لاشه ۱۰ کبک چوکار بالغ (۵ نر و ۵ ماده) با میانگین سنی ۱-۵ سال و با متوسط وزنی ۵۶۰ گرم استفاده شد. برای مطالعات پرتونگاری از لاشه هر کبک چوکار رادیوگراف‌هایی با نماهای جانبی و شکمی - پشتی تهیه گردید و اندازه‌گیری‌های پلویمتریک لگن بر روی رادیوگراف‌ها انجام گرفت. متعاقب رادیوگرافی مطالعات آناتومیک انجام یافت. براساس نتایج این مطالعه سطح داخلی خارصه با خارها و زوائد عرضی سین‌ساکروم جوش خورده بود. دهانه شکمی کانال‌های عصبی خارصه توسط تراپکول‌های استخوانی بسته شده بودند لذا در این پرنده کانال‌های عصبی خارصه‌ای وجود نداشت. مفصل استابولوم بین گردن استخوان ران و آنتی تروکانتر قرار داشت. انتهای خلفی استخوان ورکی با عانه جوش خورده بود. مقادیر پارامترهای MPW، CaPw، CaIw، RIA و MIW در کبک‌های چوکار ماده بیشتر از نرها بود و این اختلاف آماری معنی‌دار بود ($P \leq 0/05$). مقادیر پارامترهای SL، ICaW، AW، IA و LIA در کبک‌های نر بیش از ماده‌ها بود و به غیر از پارامتر SL در بقیه موارد از نظر آماری اختلاف معنی‌داری در بین آنها مشاهده نشد ($P \geq 0/05$). مطالعه همزمان بررسی‌های رادیولوژی و آناتومی از لگن کبک چوکار همبستگی بالایی از یافته‌ها را فراهم کرد. نتایج این تحقیق می‌تواند در شناسایی خصوصیات آناتومیک و بررسی گونه‌های مختلف کبک چوکار، آموزش علوم آناتومی و تفسیر تصاویر رادیولوژی و نیز در معاینات بالینی و امور درمانی این نوع از کبک مورد استفاده قرار گیرد.

واژگان کلیدی: رادیوآناتومی، کبک چوکار (*Alectoris Chukar*)، لگن، مورفولوژی، مورفومتری

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۰/۲۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۱/۶

۱- دانش‌آموخته دکترای عمومی دامپزشکی، دانشکده دامپزشکی، واحد ارومیه، دانشگاه آزاد اسلامی، ارومیه، ایران.
۲- گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، واحد ارومیه، دانشگاه آزاد اسلامی، ارومیه، ایران. Mehdi217mr@yahoo.com
۳- گروه علوم پایه، دانشکده دامپزشکی، واحد ارومیه، دانشگاه آزاد اسلامی، ارومیه، ایران.

لگن این نوع از پرنده‌ها نقش مهمی در عملکرد اندام‌های حرکتی خلفی دارند. این عضو با نواحی خاجی، دمی و

شناسایی هایپر و یا هایپو کلسیفیکاسیون و کارسینوم در این ناحیه گزارش شده است (۹). در تحقیق دیگری روابط آلومتریک پایه بین توده بدنی پرنده ماده (به عنوان نماینده اندازه) و اندازه‌گیری‌های مختلف لگن در یک بستر فیلوژنتیکی بررسی شده است. طبق این گزارش اندازه‌های تخم (طول یا قطر) با آلومتری منفی به اندازه لگن ارتباط دارد. به این معنی که تخم‌ها با کاهش اندازه لگن، نسبتاً بزرگ‌تر می‌شوند (۱۰).

بررسی ویژگی‌های رادیوآناتومیکی لگن کبک چوکار (*Alectoris chukar*) می‌تواند به شناسایی خصوصیات آناتومیکی و ارزیابی موارد پاتولوژیکی آن مفید و مؤثر باشد. اما برای این منظور لازم است که جزئیات آناتومی (مورفولوژی و مورفومتری) نرمال قسمت‌های مختلف لگن این پرنده دقیقاً مورد بررسی قرار گرفته باشد. در حال حاضر مطالعات رادیوآناتومیکی لگن کبک چوکار (*Alectoris chukar*) محدود بوده و در این زمینه گزارشات مدون و مفصلی در دسترس نمی‌باشد. این مطالعه با هدف بررسی آناتومی طبیعی لگن کبک چوکار به روش رادیوگرافی انجام شد. مطالعه همزمان ارزیابی رادیولوژیکی و بررسی آناتومیکی از یک نمونه پرنده همبستگی بالایی از یافته‌ها را فراهم کرد. نتایج این تحقیق می‌تواند در شناسایی خصوصیات آناتومیکی و بررسی گونه‌های مختلف کبک‌های چوکار، آموزش علوم آناتومی و تفسیر تصاویر رادیولوژی و نیز در معاینات بالینی و امور درمانی این نوع از کبک مورد استفاده قرار گیرد.

مواد و روش کار

ملاحظات اخلاقی

تمام بررسی‌های انجام‌شده در مطالعه حاضر براساس دستورالعمل‌های انجمن بین‌المللی کمیته اخلاق انجام شده است.

ستون مهره‌ها مرتبط است. لگن همچنین از ارگان‌های خاصی مانند کلیه‌ها محافظت می‌کند. در واقع لگن در پرندگان دارای عملکردهای حمایتی، حفاظتی و حرکتی می‌باشد (۲). در پرندگان پروازی توسعه و آرایش عضلات لگن و اندام‌های خلفی اهمیت ویژه‌ای دارد (۳). استخوان‌های لگنی پرندگان از نظر اندازه بزرگ هستند که مربوط به حالت ایستادن دوپا می‌باشد. در این گونه از پرندگان لگن باز شکمی یک پوشش پستی و سقف مانند برای بخش بزرگی از حفره بدن و اندام‌های موجود در آن تشکیل می‌دهد (۴). لگن در پرندگان مختلف تنوع ساختاری متنوعی را نشان می‌دهد که نشان دهنده نیازهای متفاوت به آن است (۵). لگن اندام‌های حرکتی خلفی را به اسکلت محوری متصل می‌کند و محل اتصال اصلی برای عضلات قسمت بالایی اندام حرکتی خلفی است. معمولاً لگن پرندگان متشکل از استخوان‌های جوش‌خورده‌ای است که ساختاری محکم را برای تحمل وزن بدن در طول فعالیت‌هایی مانند نشستن، پرواز و راه رفتن تشکیل می‌دهد. علاوه بر این، ناحیه لگن در پرندگان برای عملکردهای تولید مثلی ضروری است و تخم‌گذاری را در پرنده‌های ماده تسهیل می‌کند (۶). اسکلت کبک‌ها سیستمی ظریف است که علاوه بر تأمین استحکام ساختاری، مواد معدنی لازم برای تشکیل پوسته تخم را نیز فراهم می‌کند (۷). ناهنجاری‌های اسکلتی در گونه‌های مختلف کبک‌ها می‌تواند پیامدهای قابل توجهی در صنعت پرورش این نوع از پرندگان داشته باشد. در مطالعه‌ای مونتگموری و همکاران در سال ۲۰۲۱ با انجام تحقیقی اظهار داشته‌اند که همبستگی بین شکل تخم و لگن پرنده تحت تأثیر زیستگاه قرار دارد (۸). در مطالعه دیگری تکنیک‌های رادیولوژی و CT اسکن در تشخیص بیماری‌های ناحیه لگن طوطی‌های بیمار مورد مقایسه قرار گرفته و ارجحیت روش CT در تشخیص عوارضی نظیر شکستگی استخوان‌های لگن و

طرح مطالعه و پرنده‌ها

در این مطالعه توصیفی - مقطعی از لاشه ۱۰ کبک چوکار (*Alectoris Chukar*) بالغ (۵ نر و ۵ ماده) با میانگین سنی ۱-۵ سال و با متوسط وزنی ۵۶۰ گرم که در زمان حیات‌شان از تغذیه مناسب برخوردار بودند استفاده شد. لاشه این کبک‌ها از یک مرکز پرورش خصوصی کبک در تهران تهیه شد و در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد فریز و نگهداری گردید. در این مطالعه از طوطی‌های استفاده شد که پیش‌تر به علل مختلف تلف شده بودند و علت مرگ آنها هیچ ارتباطی با این مطالعه نداشت. بالغ بودن این طوطی‌ها براساس فاکتورهایی نظیر نوع رنگ حلقه گردن، میزان پوسته پوسته شدن پاها، وضعیت پرها و رنگ منقار تأیید شد. تعیین جنسیت نیز متعاقب نروسکوپی لاشه بود (۱۲، ۱۳).

مطالعه رادیولوژی

برای بررسی ویژگی‌های رادیولوژیکی لگن، از لاشه هر کبک چوکار رادیوگراف‌هایی با نماهای جانبی و شکمی - پشتی تهیه گردید. دستگاه رادیولوژی که برای این منظور استفاده شد از نوع دیجیتال مدل GXR-SD 152 DDR (Varian N.V. Co, Made in South Korea) بود. فاصله کانونی فیلم ۱۰۰ سانتی‌متر و پیک کیلوولتاژ و میلی‌آمپر ثانیه نیز به ترتیب ۴۰ و ۴/۵ در نظر گرفته شد. دکتور مورد استفاده از نوع فلت پنل SCI با سایز ۲۴ در ۳۰ سانتی‌متر بوده و نرم افزار مورد استفاده برای پردازش تصاویر ساختارهای بافتی Varian و Drgem بود. از کولیس الکترونیکی این برنامه نرم افزاری برای اندازه‌گیری‌های مورفومتریک استفاده شد (۱۴).

مطالعه پلویمتری

اندازه‌گیری‌های پلویمتریک از قسمت‌های مختلف استخوان‌های تشکیل دهنده لگن کبک چوکار به صورت جداگانه انجام گرفت و میانگین آنها ثبت شد. اندازه‌گیری‌ها

یک بار و توسط همان فرد انجام شد. از Nomina Anatomica Avium به عنوان اصطلاحات علمی یافتی استفاده شد (۱۵). پارامترهای مورد بررسی شامل موارد زیر بودند (۱۶):

عرض برجستگی پیش استابولومی (Pre acetabular tubercle width: PTW)، عرض استابولومی (Acetabular width: AW)، عرض میانی عانه (Middle pubis width: MPW)، عرض قدامی عانه (Cranial pubis width: CrPW)، عرض خلفی عانه (Caudal pubis width: CaPW)، طول سین ساکروم (Synsacrum Length: SL)، عرض خلفی ورک (Caudal ischium width: CaIW)، عرض میانی ورک (Middle ischium width: MIW)، عرض قدامی ورک (Cranial ischium width: CrIW)، عرض افقی استابولوم (Horizontal acetabular diameter: HAD)، عرض عمودی استابولوم (Vertical acetabular diameter: VAD)، بیشترین قطر سوراخ ورکی (Greater diameter of ischiatic foramen: GDIF)، کمترین قطر سوراخ ورکی (Lesser diameter of ischiatic foramen: LDIF)، ارتفاع بریدگی ورکی عانه‌ای (Ischio-pubic incisor height: IPIH)، عرض قدامی ایلیموم (Cranial ilium width: CIW)، عرض خلفی ایلیموم (Caudal ilium width: ICaW)، زاویه خاصره‌ای (Iliac arch: IA)، زاویه ورکی - عانه‌ای چپ (Left ischiopubic angle: LIA)، زاویه ورکی - عانه‌ای راست (Right ischiopubic angle: RIA).

مطالعه آناتومی

متعاقب رادیوگرافی برای انجام مطالعات آناتومی، پوست و عضلات ناحیه لگنی هر کبک چوکار با تیغ اسکالپل برداشته شد و استخوان‌های لگنی با آب شستشو داده و سپس به مدت ۵ روز در هیدروکسید پتاسیم ۱۰ درصد خیس شدند

و در نهایت به وسیله H_2O_2 سفید شدند. پس از آن، استخوان‌ها به مدت یک هفته در نور خورشید در معرض هوا، خشک گردیدند (۱۷). سپس استخوان‌های لگن به صورت جداگانه از لحاظ ویژگی‌های مورفولوژی و مورفومتری مورد بررسی قرار گرفتند.

آنالیز آماری

برای تعیین اندازه طبیعی استخوان‌های لگنی کبک چوکار از تکنیک Confidence Interval و برای تجزیه و تحلیل داده‌های پارامتریک از آزمون t مستقل با کمک نرم افزار SPSS ویرایش ۲۱ استفاده شد. همه مقادیر به عنوان میانگین و انحراف معیار بیان شدند و $P \leq 0/05$ معنی‌دار و حدود اطمینان ۹۵٪ در نظر گرفته شد.

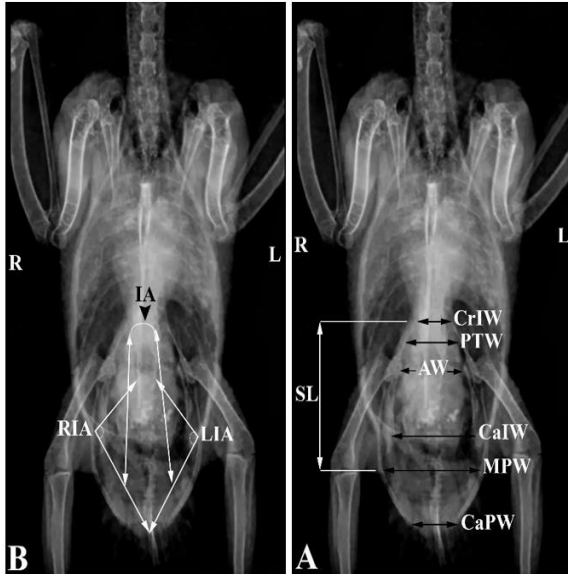
نتایج

براساس نتایج این مطالعه لگن در کبک چوکار (*Alectoris Chukar*) به صورت یکسری استخوان‌های جوش خورده بود که از خاصره، ورک و عانه تشکیل یافته بود (شکل‌های ۲ و ۳). هر سه استخوان تشکیل دهنده لگن به طور کامل استخوانی شده بودند و مفصل‌بندی بین آن‌ها و همچنین با سین‌ساکروم وجود نداشت. در این پرنده کمر بند لگنی مفصل غیرقابل تحرکی را بین استخوان لگن و سین‌ساکروم تشکیل می‌داد. سمفیز لگنی باز بود و سمفیز عانه‌ای و ورکی نیز وجود نداشت. استخوان خاصره بزرگ‌ترین استخوان لگن بود و به صورت یک صفحه نازک و بلند تظاهر یافته بود. سطح گلوئوتال قسمت پیش استابولومی مقعر، چهارضلعی، شیب‌دار به سمت پایین و رو به جانب بود و قسمت پس استابولومی باریک و رو به پشت بود. قسمت‌های پیش و پس استابولومی خاصره توسط یک برآمدگی کوتاه بالای سطح استابولوم از هم جدا شده بودند که در واقع ادامه لبه پشتی محدب قسمت پیش استابولومی بود. سطح داخلی قسمت پیش استابولومی خاصره با خارها

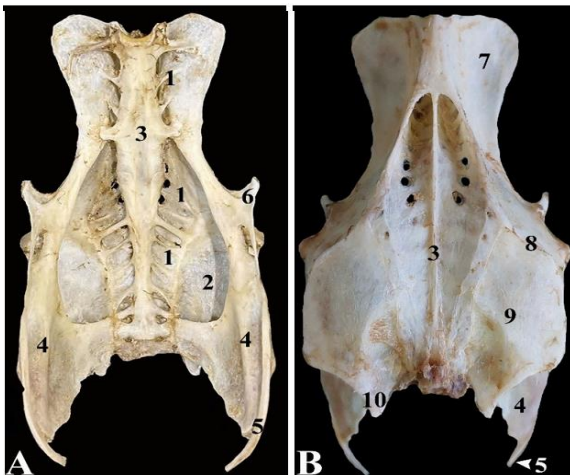
و زوائد عرضی سین‌ساکروم جوش خورده بود. دهانه شکمی کانال‌های عصبی خاصره توسط ترابکول‌های استخوانی بسته شده بودند. به این ترتیب در این پرنده کانال‌های عصبی خاصره‌ای وجود نداشت. لبه قدامی، خلفی و پشتی استخوان خاصره محدب بود (شکل ۲). یک برجستگی نسبتاً مشخصی در لبه جانبی قسمت پس استابولومی خاصره در پشت سوراخ ورکی مشاهده می‌شد که تا نوک زائده دمی یا خلفی ادامه داشت (شکل ۳). این برجستگی، خاصره و ورک را از هم جدا کرده بود.

حفره استابولوم لگن کبک چوکار (*Alectoris Chukar*) از استخوان‌های خاصره، ورک و عانه تشکیل یافته بود و دارای خطوط دایره‌ای شکل بود. کف حلقه استابولوم پهن بود و لبه‌های پشتی و خلفی آن نازک بودند (شکل ۳). لبه خلفی - پشتی استابولوم دارای یک برجستگی استخوانی با لبه‌های تیز بود که حاوی یک سطح مفصلی کوچک مثلثی شکل (آنتی‌تروکانتر) بود. این آنتی‌تروکانتر تشکیل دهنده مفصل هیپ یا مفصل لگنی رانی بود. به عبارتی بخش قابل توجهی از مفصل لگنی - رانی در خارج از حفره استابولوم بود و مفصل استابولوم بین گردن استخوان ران و آنتی تروکانتر مشاهده می‌شد.

استخوان ورکی به صورت یک صفحه استخوانی ضخیم مثلثی شکل بود که توسط شیار ورکی از خاصره جدا گشته بود. قسمت قدامی این استخوان باریک بود و در تشکیل حفره استابولومی شرکت داشت. انتهای خلفی آن کمی حالت پهن شده داشت و با انتهای خلفی - شکمی خاصره جوش خورده بود. لبه پشتی استخوان ورکی در پشت استابولوم با قسمت شکمی لبه جانبی ایلیم یک سوراخ بزرگ بیضی شکل را تشکیل داده بودند (شکل ۲). در سطح جانبی استخوان ورکی یک برآمدگی قابل مشاهده بود که از پشت سوراخ سدادی شروع می‌شد و تا وسط لبه پشتی آن گسترش می‌یافت. در لبه شکمی استخوان ورکی و



نگاره ۱. پارامترهای اندازه‌گیری شده لگن بر روی رادیوگراف شکمی - پشتی کبک چوکار (Alectoris Chukar) بالغ. **A.** عرض خاصره قدامی (CIW)، عرض برجستگی پیش استابولا (PTW)، عرض استابولا (AW)، عرض عانه میانی (MPW)، عرض عانه خلفی (CPW)، عرض ورکی خلفی (CaIW) و طول سین ساکروم (SL). **B.** زاویه خاصره‌ای (IA)، زاویه ورکی - عانه‌ای چپ (LIA) و زاویه ورکی - عانه‌ای راست (RIA)، طول خاصره - عانه چپ (LIL) و طول خاصره - عانه راست (RIL). R: راست و L: چپ.



نگاره ۲. نماهایی شکمی (A) و پشتی (B) از استخوان‌های کمر بند لگنی کبک چوکار (Alectoris Chukar). ۱. زوائد

در قسمت خلفی استابولوم یک سوراخ بیضی شکل کوچکی دیده می‌شد. در پشت این سوراخ لبه شکمی استخوان ورکی با استخوان عانه سینوستوز تشکیل داده بودند. لبه آزاد پشتی استخوان ورکی محدب بوده و دارای شیبی به سمت پایین داشت و انتهای آن تا حدودی نوک تیز بود. در این پرند انتهای خلفی استخوان ورکی با عانه جوش خورده بود. سطح داخلی استخوان ورکی کمی مقعر بود و دارای دو برجستگی بود. یکی از این برجستگی‌ها از لبه داخلی کف استابولوم شروع می‌شد و تا ابتدای لبه خلفی ورک امتداد می‌یافت و برجستگی دیگر از پشت سوراخ سدادی شروع می‌شد و تا انتهای خلفی استخوان ورکی امتداد می‌یافت. لبه شکمی استخوان ورکی تیز بود. لبه خلفی لگن توسط استخوان‌های ورکی و خاصره تشکیل یافته بود (شکل‌های ۲ و ۳).

استخوان عانه در کبک چوکار (Alectoris Chukar) به صورت یک استخوان نازک میله‌ای شکل بود که در محازات لبه شکمی استخوان ورکی بود و تا حدودی به سمت داخل خمیدگی داشت. نیمه قدامی این استخوان باریک و نیمه خلفی آن پهن بود. سطح جانبی آن محدب و سطح داخلی مقعر بود و انتهای قدامی آن در تشکیل استابولوم شرکت داشت. زائده شانه‌ای در این نوع از کبک کاملاً واضح بود (شکل‌های ۲ و ۳).

براساس نتایج مطالعه حاضر مقادیر پارامترهای MPW، CaIW، CaPW، RIA و MIW در کبک‌های چوکار ماده بیشتر از نرها بود و این اختلاف آماری معنی‌دار بود ($P \leq 0.05$). مقادیر پارامترهای SL، CaW، AW، IA و LIA در کبک‌های نر بیش از ماده‌ها بود و به غیر از پارامتر SL در بقیه موارد از نظر آماری اختلاف معنی‌داری در بین آنها مشاهده نشد ($P \geq 0.05$). سایر پارامترها در جنس‌های نر بیشتر از ماده‌ها بودند اما از نظر آماری اختلاف معنی‌دار نداشتند ($P \geq 0.05$) (جدول ۱).

۷۶/۰±۳۲/۸۹*	۶۳/۰±۷۵/۶۷*	CaIW
۶۹/۰±۹۵/۳۲*	۶۳/۱±۵۵/۱۹*	MIW
۵۱/۰±۵۵/۷۲	۵۱/۰±۶۵/۸۵	CrIW
۹/۰±۰/۱۷	۹/۰±۰/۰۵	HAD
۶/۰±۷۵/۲۴	۶/۰±۹۰/۰۸	VAD
۱۸/۰±۱۰/۶۲	۱۸/۰±۸۵/۴۲	GDIF
۹/۰±۷۰/۶۸	۹/۰±۸۵/۳۱	LDIF
۶/۰±۳۵/۲۸	۶/۰±۴۵/۱۹	IPIH
۳۶/۰±۲۰/۹۳	۳۷/۰±۴۵/۷۰	CIW
۵۱/۰±۹۰/۹۹	۵۴/۱±۱۵/۲۴	ICaW
۸۴/۱±۷۰/۰۹	۸۵/۱±۵۹/۳۵	IA
۸۴/۰±۸۰/۸۹	۸۵/۱±۵۵/۴۰	LIA
۲۰/۰±۰/۹۲	۱۸/۰±۹۰/۸۸	RIA

عرض برجستگی پیش استابولومی (PTW)، عرض استابولومی (AW)، عرض میانی عانه (MPW)، عرض قدامی عانه (CrPW)، عرض خلفی عانه (CaPW)، طول سین ساکروم (SL)، عرض خلفی ورک (CaIW)، عرض میانی ورک (MIW)، عرض قدامی ورک (CrIW)، عرض افقی استابولوم (HAD)، عرض عمودی استابولوم (VAD)، بیشترین قطر سوراخ ورکی (GDIF)، کمترین قطر سوراخ ورکی (LDIF)، ارتفاع بریدگی ورکی عانه‌ای (IPIH)، عرض قدامی ایلوم (CIW)، عرض خلفی ایلوم (ICaW)، زاویه خاصه‌ای (IA)، زاویه ورکی - عانه‌ای چپ (LIA)، زاویه ورکی - عانه‌ای راست (RIA). اندازه‌های مورفومتریک برحسب میلی‌متر و زوایا برحسب درجه می‌باشند. $P \leq 0/05$ معنی‌دار و حدود اطمینان ۹۵٪ در نظر گرفته شده است. پارامترهای معنی‌دار با علامت ستاره (*) مشخص شده‌اند.

عرضی، ۲. گودی کلیوی، ۳. توده کمری - خاجی، ۴. استخوان ورکی، ۵. استخوان عانه، ۶. زائده شانهای، ۷. قسمت پیش استابولومی خاصه، ۸. خاصه، ۹. قسمت پس استابولومی خاصه، ۱۰. زائده دمی یا خلفی.



نگاره ۳. نمای جانبی از استخوان‌های کمربند لگنی کبک چوکار (*Alectoris Chukar*). ۱. استخوان عانه، ۲. سوراخ سدادی، ۳. حفره استابولوم، ۴. آنتی‌تروکانتر، ۵. قسمت پیش استابولومی خاصه، ۶. قسمت پس استابولومی خاصه، ۷. استخوان ورکی، ۸. سوراخ ورکی، ۹. زائده شانهای.

جدول ۱: مقادیر آماری (میانگین ± انحراف معیار) متغیرهای استخوان لگن (بر حسب میلی‌متر) کبک‌های چوکار نر و ماده (*Alectoris Chukar*)

کبک چوکار (<i>Alectoris Chukar</i>)		پارامتر
ماده	نر	
۶۰/۰±۵۵/۸۹	۶۰/۸۵ ±۳۲	PTW
۴۵/۰±۹۰/۳۹	۴۶/۰±۲۵/۹۳	AW
۸۴/۱±۸۵/۳۰*	۷۲/۱±۴۵/۱۲*	MPW
۵۷/۰±۲۵/۸۹	۵۸/۱±۸۰/۰۹	CrPW
۵۱/۰±۴۵/۹۳*	۳۹/۰±۰/۶۲*	CaPW
۸۴/۱±۷۵/۱۵*	۹۰/۱±۱۵/۴۹*	SL

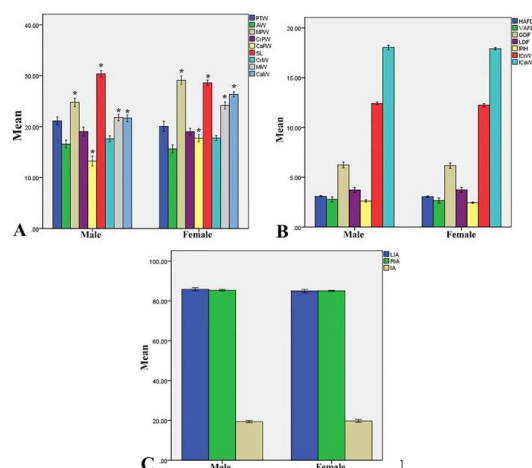
افقی استابولوم (HAD)، عرض عمودی استابولوم (VAD)، بیشترین قطر سوراخ ورکی (GDIF)، کمترین قطر سوراخ ورکی (LDIF)، ارتفاع بریدگی ورکی عانه‌ای (IPIH)، عرض قدامی ایلوم (CIW)، عرض خلفی ایلوم (ICaW)، زاویه خاصه‌ای (IA)، زاویه ورکی - عانه‌ای چپ (LIA) و زاویه ورکی - عانه‌ای راست (RIA) استخوان لگن (بر حسب میلی متر) در کبک‌های چوکار نر و ماده (Alectoris Chukar).

بحث

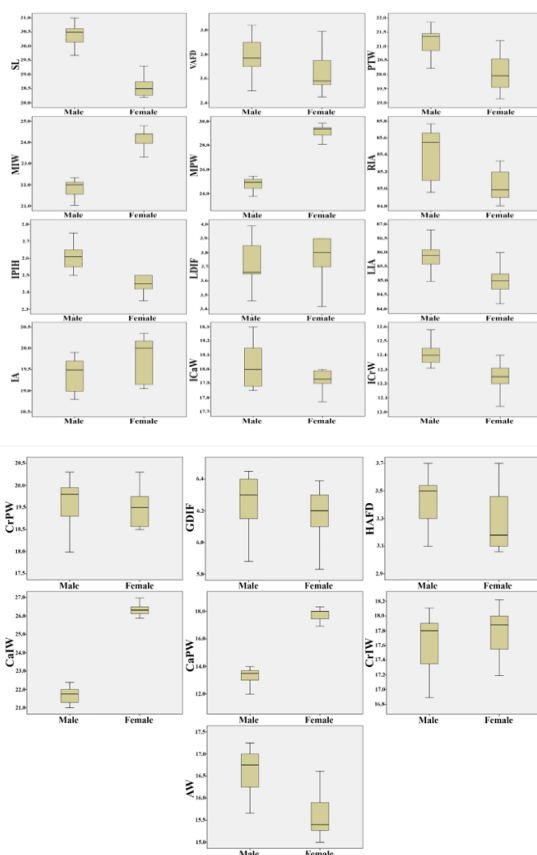
بررسی‌های استئومتریکی در پرندگان می‌تواند اطلاعات جامعی از دانش رشد و تکاملی آن‌ها را ارائه دهد. علاوه بر این، اطلاعات مورفومتریکی نیز می‌تواند در ارزیابی ویژگی‌های آلومتریکی، فیلوژنیک، طبقه‌بندی و تعیین گونه‌های مختلف پرندگان استفاده شود (۱۸). رادیوگرافی یکی از روش‌های تصویربرداری تشخیصی است که برای بررسی ساختارهای آناتومیک، ارزیابی کارایی اندام‌ها و بررسی روند درمانی بیماری‌های مختلف حیوانات و پرندگان استفاده می‌شود. در سال‌های اخیر با استفاده از این تکنیک یکسری مطالعات توصیفی در رابطه با آناتومی استخوان‌های پرندگان انجام شده است (۱۹).

براساس نتایج مطالعه حاضر کمربند لگنی کبک چوکار (Alectoris Chukar) مفصل غیرقابل تحرکی را بین استخوان لگن و سین‌ساکروم تشکیل می‌داد. سمفیز لگنی باز بود و سمفیز عانه‌ای و ورکی نیز وجود نداشت. این یافته‌ها با مطالعات انجام یافته در اغلب پرندگان نظیر اردک (۲۰)، مرغ (۲۱)، عروس هلندی (۲۲)، شترمرغ (۲۳)، بلبل (۲۴) و غاز (۲۵) همخوانی دارد.

لاوانیا و همکاران در سال ۲۰۱۷ با بررسی آناتومی مرغ گینه‌ای گزارش کرده‌اند که لگن این پرنده صرفاً از استخوان‌های خاصه و ورکی تشکیل یافته است (۲۶). در مطالعه آناتومیک دیگری آلم و حسن در سال ۲۰۲۳ اذعان داشته‌اند که نئورال کانال لگنی کبوتر ناقص است (۲۷). این



نگاره ۴. نمودارهای A، B و C مقادیر پارامترهای استخوان لگن (بر حسب میلی متر) در کبک‌های چوکار نر و ماده (Alectoris Chukar)



نمودار جعبه‌ای ۱: مقایسه پارامترهای عرض برجستگی پیش استابولومی (PTW)، عرض استابولومی (AW)، عرض میانی عانه (MPW)، عرض قدامی عانه (CrPW)، عرض خلفی عانه (CaPW)، طول سین‌ساکروم (SL)، عرض خلفی ورک (CaIW)، عرض میانی ورک (MIW)، عرض قدامی ورک (CrIW)، عرض

طبق مشاهدات ما استخوان ورکی لگن کبک چوکار به صورت یک صفحه استخوانی ضخیم مثلثی شکل بود که توسط شیار ورکی از خاصره جدا گشته بود. این ویژگی آناتومیکی در اغلب پرندگان پروازی دیده می‌شود. در اغلب مطالعات پیشین گزارش گردیده است انتهای خلفی استخوان ورکی پرندگان پروازی آزاد بوده و هیچ اتصالی با استخوان‌های دیگر ندارد (۳۰، ۳۱). این گزارشات با یافته‌های مطالعه حاضر همخوانی ندارند چون طبق مشاهدات ما در لگن کبک چوکار، انتهای خلفی استخوان ورکی با عانه جوش خورده بود. ما با بررسی مطالعات آناتومیکی انجام یافته در طوطی‌ها نتوانستیم گزارشی مبنی بر این ویژگی پیدا کنیم. لذا این ویژگی آناتومیکی برای اولین بار مطرح می‌گردد و می‌تواند به عنوان آناتومی مقایسه‌ای در بین کبک‌ها مطرح گردد. در مطالعه‌ای سریدیوی و همکاران در سال ۲۰۲۴ با بررسی لگن طوطی ماکائو گزارش کرده‌اند استخوان عانه این پرنده نازک و میله‌ای شکل است و یک زائده شانه‌ای مشخص دارد (۲). این گزارش با یافته‌های مطالعه حاضر همخوانی دارد چون طبق مشاهدات ما زائده شانه‌ای استخوان عانه کبک چوکار واضح و برجسته بود. در یک مطالعه پلوی‌متریکی کوکا و همکاران در سال ۲۰۲۳ با اندازه‌گیری استخوان‌های لگنی مرغ عشق (*Melopsittacus undulatus*)، مقادیر نرمال و استاندارد برای آن‌ها تعریف کرده و در ادامه گزارش کرده‌اند در صورتی که اندازه و زوایای این استخوان‌ها کمتر از حد نرمال باشد می‌تواند باعث عوارضی نظیر تخم ماندگی را ایجاد کند (۳۲). در مطالعه دیگری آنتن-هوستون و همکاران در سال ۲۰۱۷ با بررسی نسبت ابعاد

یافته‌ها با مشاهدات ما مغایرت دارد چون لگن کبک چوکار از سه استخوان ورکی، عانه و خاصره تشکیل یافته بود و نئورال کانال لگنی نیز کامل بود.

براساس مطالعات اغلب محققین، کانال‌های عصبی خاصره در اغلب پرندگان پروازی وجود دارد (۵، ۲۸). اما طبق مشاهدات ما دهانه شکمی کانال‌های عصبی خاصره کبک چوکار توسط تراپکول‌های استخوانی بسته شده بودند. در واقع در این پرنده کانال‌های عصبی خاصره‌ای وجود نداشت و این یافته می‌تواند به عنوان آناتومی مقایسه‌ای در این پرنده محسوب شود.

باوآلیا و پانکال در سال ۲۰۱۹ با بررسی آناتومی کمر بند لگنی طوطی‌سانان گزارش کرده‌اند که استخوان‌های خاصره و ورکی به هم جوش خورده و حالت یکنواخت دارند (۲۹). این گزارش با مشاهدات ما همخوانی ندارد. در لگن کبک چوکار یک برجستگی نسبتاً مشخصی در لبه جانبی قسمت پس استابولومی خاصره در پشت سوراخ ورکی مشاهده می‌شد که تا نوک زائده دمی یا خلفی ادامه داشت. این برجستگی، استخوان‌های خاصره و ورکی را از هم جدا کرده بود.

در مطالعه‌ای ریتچیسون در سال ۲۰۲۳ با بررسی آناتومی طوطی کاسکوی دم قرمز بیان داشته است آنتی‌تروکانتر به صورت یک سطح مفصلی کوچک در لبه حلقه استابولوم دیده می‌شود (۵). این گزارش با یافته‌های مطالعه حاضر مطابقت دارد. در لبه خلفی - پشتی استابولوم کبک چوکار یک برجستگی استخوانی با لبه‌های تیز دیده می‌شد که حاوی یک سطح مفصلی کوچک مثلثی شکل (آنتی‌تروکانتر) بود. این آنتی‌تروکانتر تشکیل دهنده مفصل هیپ یا مفصل لگنی رانی بود. اما نکته قابل توجه این بود که قسمت زیادی از مفصل لگنی - رانی در خارج از حفره استابولوم بود و مفصل استابولوم بین گردن استخوان ران و آنتی‌تروکانتر قرار داشت.

فهرست منابع

- 1- Mobini B. Microscopic study of the gall bladder of the chukar partridge (*Alectoris chukar*). *Bulgarian Journal of Veterinary Medicine*. 2012;15(2):73-8.
- 2- Sridevi P, Ravali K, Dharani P, Rajathi S, Kannan T. Hindlimb Skeletal Structure of the Green-winged Macaw: An Anatomical Study. *Uttar Pradesh Journal of Zoology*. 2024;45(10):26-33.
- 3- Gianechini F, Colli L, Makovicky P. Pelvic and hindlimb muscular reconstruction of the paravian theropod *Buitreraptor gonzalezorum* and its palaeobiological implications. *Historical Biology*. 2024:1-27.
- 4- Kilbourne BM, Andrada E, Fischer MS, Nyakatura JA. Morphology and motion: hindlimb proportions and swing phase kinematics in terrestrially locomoting charadriiform birds. *J Exp Biol*. 2016;219(9):1405-16.
- 5- Ritchison G. Skeleton and Skeletal Muscles. In *a Class of Their Own: A Detailed Examination of Avian Forms and Functions*: Springer; 2023. p. 155-317.
- 6- Galbusera F, Bassani T. The spine: a strong, stable, and flexible structure with biomimetics potential. *Biomimetics*. 2019;4(3):60.
- 7- Mayr G. Psittacopasseres: Psittaciformes (Parrots) and Passeriformes (Passerines). *Paleogene Fossil Birds*: Springer; 2022. p. 177-95.
- 8- Montgomerie R, Hemmings N, Thompson JE, Birkhead TR. The shapes of birds' eggs: evolutionary constraints and adaptations. *The American Naturalist*. 2021;198(6):E215-E31.

طول به عرض استخوان‌های لگنی گونه‌های مختلف طوطی‌ها گزارش نموده‌اند هر چقدر این نسبت بیشتر باشد می‌تواند منجر به احتمال احتباس تخم در پرندگی شود (۱۰). در مطالعه حاضر نیز مقادیر اندازه‌گیری‌های خطی و زوایای مربوطه، نسبت‌های طول به عرض و همبستگی بین این مقادیر با استفاده از رادیوگراف‌های اخذ شده از لگن طبیعی کبک چوکار (*Alectoris Chukar*) تعیین شد. برای این اساس مقادیر پارامترهای MPW ، $CaPw$ ، $CaIw$ ، RIA و MIW در کبک‌های چوکار ماده بیشتر از نرها بود و این اختلاف آماری معنی‌دار بود ($P \leq 0.05$). مقادیر پارامترهای SL ، IA ، AW ، $ICaW$ و LIA در کبک‌های نر بیش از ماده‌ها بود و به غیر از پارامتر SL در بقیه موارد از نظر آماری اختلاف معنی‌داری در بین آنها مشاهده نشد ($P \geq 0.05$). سایر پارامترها در جنس‌های نر بیشتر از ماده‌ها بودند اما از نظر آماری اختلاف معنی‌دار نداشتند ($P \geq 0.05$). یافته‌های این مطالعه می‌تواند در برنامه‌های اصلاح نژادی این گونه از کبک‌ها و نیز برای تخمین احتمال عارضه تخم ماندگی در این پرندگان استفاده شود. در واقع هر چقدر نسبت‌های طول به عرض بیشتر باشد احتمال عارضه تخم ماندگی بیشتر خواهد بود.

مطالعه همزمان ارزیابی رادیولوژیکی و بررسی آناتومیکی از لگن کبک چوکار (*Alectoris Chukar*) همبستگی بالایی از یافته‌ها را فراهم کرد. نتایج این تحقیق می‌تواند در شناسایی خصوصیات آناتومیکی و بررسی گونه‌های مختلف کبک‌های چوکار، آموزش علوم آناتومی و تفسیر تصاویر رادیولوژی و نیز در معاینات بالینی و امور درمانی این نوع از کبک مورد استفاده قرار گیرد.

- 9- Zoller G, Chassang L, van Steyvoort O, Huynh M. Comparison of dorsoventral erect and ventrodorsal supine radiographic views for the evaluation of intracoelomic organs in clinically normal African grey parrots (*Psittacus erithacus*). *Journal of avian medicine and surgery*. 2019;33(3):218-28.
- 10- Anten-Houston MV, Ruta M, Deeming DC. Effects of phylogeny and locomotor style on the allometry of body mass and pelvic dimensions in birds. *Journal of Anatomy*. 2017;231(3):342-58.
- 11- De Vries MC, van der Graaf R. The ethics of ethics conferences: Enhancing further transparency. *The American Journal of Bioethics*. 2024;24(4):41-4.
- 12- Webb TJ, Gaston KJ. Geographic range size and evolutionary age in birds. *Proc R Soc Lond B Biol Sci*. 2000; 267(1455):1843-50.
- 13- Griffiths R, editor Sex identification in birds. *Seminars in avian and exotic pet medicine*; 2000: Elsevier.
- 14- Ojaghloo MR, Rezaei M, Alizadeh S. Radiological and histological assessment of the ossification centers of hind limb after hatching in pigeon. *Iranian Journal of Veterinary Surgery*. 2018;13(1):54-66.
- 15- Ritchison G. Nervous System. In *a Class of Their Own: A Detailed Examination of Avian Forms and Functions*: Springer; 2023. p. 479-686.
- 16- Frank TM, Dodson P, Hedrick BP. Form and function in the avian pelvis. *Journal of Morphology*. 2022;283(6):875-93.
- 17- Vistro WA, Kalhor IB, uddin Shah MG, Rajput N, Khan SA, Memon KH, Fareed SK. Comparative anatomical studies on humerus of commercial broiler and desi chicken. *Academic Research International*. 2015;6(6):153-8.
- 18- Elzanowski A, Louchart A. Metric variation in the postcranial skeleton of ostriches, *Struthio* (Aves: Palaeognathae), with new data on extinct subspecies. *Zoological Journal of the Linnean Society*. 2022;195(1):88-105.
- 19- Silva IA, Vieira LC, Mancini VRM, Faillace ACL, Santana MIS. Radiographic anatomy of the cockatiel (*Nymphicus hollandicus*) axial and appendicular skeleton. *Anatomia, histologia, embryologia*. 2020;49(2):184-95.
- 20- Robison CI, Rice M, Makagon MM, Karcher DM. Duck gait: relationship to hip angle, bone ash, bone density, and morphology. *Poultry Science*. 2015;94(5):1060-7.
- 21- Riber AB, Casey-Trott TM, Herskin MS. The influence of keel bone damage on welfare of laying hens. *Frontiers in veterinary science*. 2018;5:6.
- 22- Ozawa S, Mans C. Stifle disarticulation as a pelvic Limb amputation technique in a Cockatiel (*Nymphicus hollandicus*) and a Northern Cardinal (*Cardinalis cardinalis*). *Journal of Avian Medicine and Surgery*. 2017:33-8.
- 23- Hutchinson JR, Rankin JW, Rubenson J, Rosenbluth KH, Siston RA, Delp SL. Musculoskeletal modelling of an ostrich (*Struthio camelus*) pelvic limb: influence of limb orientation on muscular capacity during locomotion. *PeerJ*. 2015;3:e1001.
- 24- Doube M, Yen SC, Kłosowski MM, Farke AA, Hutchinson JR, Shefelbine SJ. Whole-bone scaling of the avian pelvic limb. *Journal of Anatomy*. 2012;221(1):21-9.
- 25- Sathyamoorthy O, Chruchil RR, Dhamotharan S. Morphological and

- morphometric studies on the pelvic girdle of Chinese Goose (*Anser cygnoides*). *Indian Journal of Veterinary and Animal Sciences Research*. 2020;49(4):1-9.
- 26- Lavanya C, Jayachitra S, Iniya K, Balasundaram K. Comparative anatomy of os coxae in guinea fowl and Pigeon. 2017.
- 27- Alam J, Hasan M. Neuroanatomy of lumbosacral and pudendal plexus in pigeon of Bangladesh. *Bangladesh Journal of Animal Science*. 2023;52(4):98-104.
- 28- Altshuler DL, Bahlman JW, Dakin R, Gaede AH, Goller B, Lentink D, et al. The biophysics of bird flight: functional relationships integrate aerodynamics, morphology, kinematics, muscles, and sensors. *Canadian Journal of Zoology*. 2015;93(12):961-75.
- 29- Barvalia I, Panchal K. Gross and biometric studies on pelvic bone of the emu (*Dromaius novaehollandiae*). *Indian journal of veterinary sciences and biotechnology*. 2019;14(4):21-4.
- 30- Machado JP, Johnson WE, Gilbert MTP, Zhang G, Jarvis ED, O'Brien SJ, et al. Bone-associated gene evolution and the origin of flight in birds. *BMC genomics*. 2016;17(1):1-15.
- 31- Dumont ER. Bone density and the lightweight skeletons of birds. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*. 2010;277(1691):2193-8.
- 32- Koca D, Yilmaz O, Şahin ME, Avcılar T. Radiographic Pelvimetry in Budgerigars with and without Egg Retention. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. 2023;29(5):497-504.

