Original Paper

Molecular detection of *Cryptosporidium* as a zoonotic pathogen, in pet birds of Isfahan, Iran

Mohammad Ahmadi Gharacheh (DVM), Graduated of Veterinary Medicine Faculty, Shahrekord Branch, Islamic Azad University, Shahrekord, Iran. ORCID ID: 0000-0001-5777-2456

***Majid Gholami-Ahangaran (Ph.D)**, **Corresponding Author**, Associate Professor, Group of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Shahrekord Branch, Islamic Azad University, Shahrekord, Iran. **E-mail: mgholami6@gmail.com** ORCID ID: 0000-0002-2725-1091

Hasan Momtaz (Ph.D), Professor, Group of Microbiology, Faculty of Veterinary Medicine, Shahrekord Branch, Islamic Azad University, Shahrekord, Iran. ORCID ID: 0000-0002-5367-5672

Downloaded from goums.ac.ir at 11:54 +0330 on Sunday January 24th 2021

Abstract

Background and Objective: *Cryptosporidium* is one of protozoan parasites. *Cryptosporidium* is important in human public health. This parasite has many species, some of which are common in animal and human hosts. One of the animal hosts of this parasite is pet bird. This parasite causes digestive and respiratory problems in pet birds. This study was performed for molecular identification of *Cryptosporidium* as a zoonotic pathogen of pet birds.

Methods: In this descriptive laboratory study, fecal samples of 114 cages (50 *Passeriformes* and 64 *Psittaciforms*) from all over Isfahan city in Iran were collected by collecting history and after extracting the genome; the *Cryptosporidium* was detected by specific primers, based on ssrRNA gene.

Results: In 16.66% of the canaries with gastrointestinal symptoms and 4.54% of apparently healthy canaries the ssrRNA gene of *Cryptosporidium* was detected. In addition, the gene was detected in 10% of cockatiel and 4.16% of budgerigars and in other species of *Psittaciforms* was not detected.

Conclusion: Pet birds in Isfahan can be considered as a source of C*ryptosporidium* infection.

Keywords: *Cryptosporidium*, Pets, PCR, Zoonosis, Iran

Received 4 Nov 2019 **Revised** 3 Dec 2019 **Accepted** 22 Jan 2020

Cite this article as: Ahmadi Gharacheh M, Gholami-Ahangaran M, Momtaz H. [Molecular detection of *Cryptosporidium* as a zoonotic pathogen, in pet birds of Isfahan, Iran]. J Gorgan Univ Med Sci. 2020 Summer; 22(2): 99-103. [Article in Persian]

تحقیقی

شناسایی مولکولی کریپتوسپوریدیوم به عنوان یک عامل بیماریزای زئونوز در پرندگان زینتی اصفهان

دکتر محمد احمدی قراچه، دانش آموخته دانشکده دامپزشکی، واحد شهرکرد، دانشگاه آزاد اسلامی، شهرکرد، ایران. ORCID ID: 0000-0001-5777-2456

*** دکتر مجید غلامی آهنگران**، دانشیار، گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، واحد شهرکرد، دانشگاه آزاد اسلامی، شهرکرد، ایران. ORCID ID: 0000-0002-2725-1091

دکتر حسن ممتاز، استاد، گروه میکروب شناسی، دانشکده دامپزشکی، واحد شهرکرد، دانشگاه آزاد اسلامی، شهرکرد، ایران. ORCID ID: 0000-0002-5367-5672

Downloaded from goums.ac.ir at 11:54 +0330 on Sunday January 24th 2021

چکیده

زمینه و هدف: *کریپتوسپوریدیوم یکی از تک‌یاخته‌های انگلی است که در بهداشت عمومی انسان دارای اهمیت است. این انگل دارای گونه‌های بسیاری است که بیماری‌زایی بعضی از گونه‌ها در میزبان‌های حیوانی و انسان مشترک است. از جمله میزبان‌های کریپتوسپوریدیوم، پرندگان زینتی هستند. این تک یاخته در پرندگان زینتی باعث مشکلات گوارشی و تنفسی می‌گردد. این مطالعه به منظور شناسایی مولکولی کریپتوسپوریدیوم به عنوان یک عامل بیماریزای زئونوز در پرندگان زینتی اصفهان انجام شد.*

روش بررسی: *در این مطالعه توصیفی آزمایشگاهی نمونه‌های مدفوع ۱۱٤ قفس (۵۰ قفس گنجشک سانان و ٦٤ قفس طوطی سانان) از سراسر شهر اصفهان با کسب تاریخچه جمع‌آوری شد و پس از استخراج ژنوم با پرایمرهای اختصاصی بر مبنای ژن ssrRNA به شناسایی کریپتوسپوریدیوم پرداخته شد.*

یافته ها: *در ۱٦/٦٦درصد قناری‌های واجد علایم گوارشی و ٤/٥٤درصد قناری‌های به ظاهر سالم ژن ssrRNA کریپتوسپوریدیوم ردیابی شد. علاوه بر آن، در ۱۰ درصد عروس هلندی و ٤/۱٦ درصد مرغ‌های عشق نیز این ژن ردیابی شد و در سایر گونه‌های طوطی‌سانان ردیابی نشد.*

نتیجه‌گیری: *نتایج این مطالعه نشان داد که پرندگان زینتی در اصفهان می‌توانند به‌عنوان منبع آلودگی به کریپتوسپوریدیوم مطرح باشند.*

کلید واژه‌ها: *کریپتوسپوریدیوم ، پرندگان زینتی ، PCR ، زئونوز*

* نویسنده مسؤول : دکتر مجید غلامی آهنگران ، پست الکترونیکی mgholami6@gmail.com
نشانی : شهرکرد، رحمتیه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد، تلفن ۰۳۸-۳۳۳۴۹۱۳۷

وصول مقاله: ۱۳۹۸/۸/۱۳ ، اصلاح نهایی: ۱۳۹۸/۹/۱۲ ، پذیرش مقاله: ۱۳۹۸/۱۱/۲

مقدمه

تک یاخته کریپتوسپوریدیوم (*Cryptosporidium*) یکی از تک یاخته‌های بیماری‌زای مشترک بین انسان و دام و پرندگان است. گزارش‌های زیادی از آلودگی افرادی که در تماس مستقیم و نزدیک با دام و طیور بوده‌اند؛ وجود دارد. این عامل می‌تواند بیماری بالینی و تحت بالینی تنفسی، گوارشی و نیز ادراری و تناسلی در انسان ایجاد کند (۱و۲).

آلودگی به گونه‌های کریپتوسپوریدیوم یکی از مهم‌ترین آلودگی‌های تک‌یاخته‌ای در پرندگان محسوب می‌شود که ضایعات آن به‌طور عمده محدود به دستگاه گوارش و تنفسی است. این انگل می‌تواند علاوه بر پرندگان، پستانداران، ماهیان، خزندگان و دوزیستان را آلوده کند (۳). کریپتوسپوریدیوم سویه‌های بسیار زیادی دارد که در بین آنها گونه بالئی متداول‌ترین گونه در پرندگان است که به‌صورت بالینی و تحت بالینی می‌تواند ۱۲ راسته از پرندگان را مبتلا کند (۴). گونه گالی، ۵ راسته از پرندگان به‌ویژه گنجشک‌سانان و طوطی‌سانان را آلوده می‌کند. گونه ملیاگریدیس عمدتاً ماکیان‌سانان خصوصاً بوقلمون‌ها را مبتلا می‌کند و تنها گونه‌ای از پرندگان است که پستانداران را به شکل تجربی و طبیعی مبتلا می‌کند (۵). علاوه بر این ژنوتیب‌های I تا V نیز در پرندگان گزارش شده است که در رابطه با اختصاصیت میزبانی آنها اطلاعات بسیار کمی در دست است (۶).

در دهه ۱۹۸۰ و ۱۹۹۰ گزارشاتی از توصیف این بیماری وجود دارد. اگرچه اطلاعات کمی در خصوص علایم بالینی و کالبدگشایی این عفونت وجود دارد؛ اما به‌طور کلی عفونت با کریپتوسپوریدیوم در پرندگان منجر به اسهال، علایم تنفسی، کدورت کیسه‌های هوایی، از دست دادن وزن، اتساع روده‌ها با گاز و ترشحات مخاطی و مشاهده مراحل مختلف انگل در مخاط روده‌ها می‌شود (۴و۷). اگرچه علایم تنفسی و گوارشی یکی از تظاهرات بالینی معمول در پرندگان زینتی است (۷) و عوامل مختلفی در آن نقش دارند؛ اما تاکنون سهم آلودگی کریپتوسپوریدیوم در رخداد این علایم در پرندگان زینتی در ایران

Downloaded from goums.ac.ir at 11:54 +0330 on Sunday January 24th 2021

بررسی نشده است. از طرفی با توجه به این که عفونت کریپتوسپوریدیوم با داروهای معمول که عمدتاً برای مشکلات تنفسی پرندگان استفاده می‌شود؛ درمان نمی‌شود و از طرفی تماس نزدیک بین صاحبان پرندگان زینتی و این پرندگان می‌تواند در انتشار عفونت به این افراد و یا کودکان در معرض خطر نقش عمده‌ای داشته باشد؛ لذا این مطالعه به منظور شناسایی مولکولی کریپتوسپوریدیوم به عنوان یک عامل بیماریزای زئونوز در پرندگان زینتی اصفهان انجام شد.

روش بررسی

این مطالعه توصیفی آزمایشگاهی روی مدفوع پرندگان زینتی شهر اصفهان در ۳ ماهه اول سال ۱۳۹۵ انجام شد.

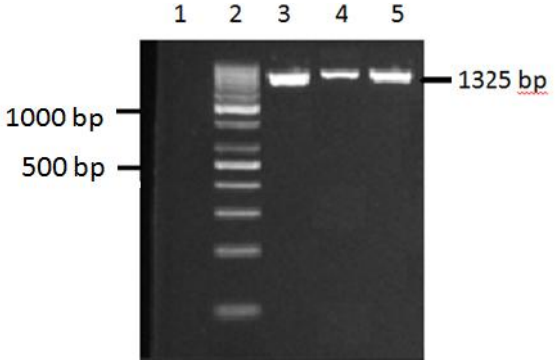
با مراجعه به پرنده فروشی در شهر اصفهان نمونه مدفوع تازه از گنجشک‌سانان شامل قناری و فنچ و نیز طوطی‌سانان به‌طور عمده کاسکو، مرغ عشق، عروس هلندی، شاه طوطی، ماکائو، طوطی کوتوله و کوکاتو اخذ شد. در این بررسی نمونه‌ها از ۴۰ قفس قناری (۱۸ قفس با علایم گوارشی و ۲۲ قفس قناری به‌ظاهر سالم)، ۱۰ قفس فنچ ، ۲۴ قفس مرغ عشق، ۲۰ قفس عروس هلندی ،۷ قفس کاسکو و ۴ کوتوله برزیلی، یک قفس کوکاتو، ۲ قفس کونور خورشیدی و ۶ قفس پاروت جمعاً ۱۱۴ قفس شامل ۵۰ قفس گنجشک‌سانان و ۶۴ قفس طوطی‌سانان جمع آوری شد. نمونه های هر قفس به شکل مجزا با ثبت مشخصات کامل شامل گونه پرنده، تعداد پرنده در هر قفس، سن تقریبی، جنس، علایم بالینی شامل بی‌اشتهایی، بی‌حالی، وضعیت مزاجی و سایر علایم عمومی جمع‌آوری شد. نمونه ها در کنار یخ منتقل شد و تا زمان انجام آزمایش در یخچال نگهداری گردید.

استخراج DNA با روش فنل - کلروفرم طبق روش معمول انجام شد. پس از استخراج ژنوم، با روش حساس و دقیق PCR به شناسایی کریپتوسپوریدیوم اقدام شد. برای این منظور از پرایمرهای منتشر شده استفاده شد که به تکثیر ژن SS rRNA می‌پردازد (۸). توالی پرایمرها به شکل 5’ TTCTAGAGCTAATACATGCG 3’ و 5’ CCCATTTCCTTCGAAACAGGA 3’ انجام شد. در این واکنش قطعه‌ای به طول ۱۳۲۵ جفت باز تکثیر می‌شود. واکنش گرهای مربوط به واکنش PCR در حجم نهایی ۲۵ میکرولیتر با هم مخلوط شدند. این مخلوط شامل ۱ میکرولیتر از DNA الگو، ۰/۲ میکرومول از هر پرایمر، ۲۰۰ میکرومول از هر dNTP ، ۳ میکرومول کلریدمنیزیم و ۲/۵ میکرولیتر بافر PCR و یک واحد از آنزیم Taq DNA Polymerase (فرمنتاز) است. سپس ۲ تا ۳ قطره روغن معدنی استریل برای جلوگیری از تبخیر، به مخلوط واکنش PCR اضافه گردید و بلافاصله نمونه‌ها در دستگاه ترموسایکلر (اپندورف، آلمان) قرار داده شدند.

در این بررسی مرحله دناتوراسیون، اتصال و گسترش ۳۵ سیکل تکرار شد. محصول PCR بر روی ژل یک درصد آگارز با ولتاژ ۸۰ ولت برای مدت ۳۰ دقیقه الکترفورز گردید. سپس ژل مورد نظر با اتیدیم بروماید رنگ آمیزی و با دستگاه یووی داک مشاهده شد.

یافته‌ها

در نمونه‌های مثبت قطعه ۱۳۲۵ جفت بازی ژن SS rRNA مربوط به کریپتوسپوریدیوم تکثیر شد و در نمونه‌های کنترل منفی تکثیر نشد (شکل یک).



شکل ۱ : الکتروفورز مربوط به محصول PCR ژن ss rRNA کریپتوسپوریدیوم
ستون یک: نمونه منفی، ستون ۲: مارکر ۱۰۰ جفت بازی، ستون ۳ تا ۵: نمونه های مثبت

نتایج نشان داد در نمونه‌های تهیه شده از ۱۸ قفس قناری با علایم گوارشی ۳ نمونه (۱۶/۶۶ درصد) واجد باند ۱۳۲۵ جفت بازی بودند

جدول ۱ : وضعیت آلودگی با کریپتوسپوریدیوم در گونه‌های مختلف پرندگان زینتی شهر اصفهان

خانواده پرندگان	گونه پرنده	تعداد قفس‌های نمونه برداری شده		تعداد قفس‌های آلوده	
		با علایم گوارشی	بدون علایم گوارشی	با علایم گوارشی	بدون علایم گوارشی
گنجشک سانان	قناری	۱۸	۲۲	۳	۱
	فنچ	۲	۸	۰	۰
طوطی سانان	عروس هلندی	٤	۱٦	۱	۱
	مرغ عشق	۷	۱۷	۱	۰
	طوطی کوتوله برزیلی	۱	٤	۰	۰
	کاسکو	۱	٦	۰	۰
	کونور	–	۱	–	۰
	کوکاتو	–	۱	–	۰
	پاروت	۱	۵	۰	۰

Downloaded from goums.ac.ir at 11:54 +0330 on Sunday January 24th 2021

و از لحاظ کریپتوسپوریدیوم مثبت بودند. در حالی که از ۲۲ قفس قناری به‌ظاهر سالم فقط یک مورد مثبت (۴/۵۴ درصد) یافت شد. از خانواده گنجشک سانان در ۱۰ قفس نمونه‌برداری شده از فنچ‌ها هیچ مورد مثبتی یافت نشد.

در خانواده طوطی‌سانان از ۲۰ قفس عروس هلندی ۲ مورد مثبت (۱۰ درصد) مشاهده شد و از ۲۴ قفس مربوط به مرغ عشق فقط یک نمونه مثبت (۴/۱۶ درصد) آلوده دیده شد. در سایر گونه‌های طوطی‌سانان اعم از طوطی کوتوله برزیلی، کوکاتو، کاسکو، کونور و پاروت نمونه مثبتی مشاهده نشد (جدول یک).

بحث

با توجه به نتایج این مطالعه در بین پرندگان زینتی در شهر اصفهان عروس هلندی، طوطی کوتوله، مرغ عشق، قناری آلودگی بیشتری را با گونه‌های کریپتوسپوریدیوم دارند. گزارشات پراکنده‌ای از آلودگی پرندگان زینتی نسبت به گونه‌های مختلف کریپتوسپوریدیوم وجود دارد؛ اما در ایران تاکنون در پرندگان زینتی بررسی صورت نگرفته است و چند گزارش موجود محدود به ماکیان و بوقلمون است (۴). در بین گزارش‌های مربوط به عفونت کریپتوسپوریدیوم در پرندگان زینتی بیشتر گزارشات مربوط به چین، استرالیا، برزیل و ژاپن است (۵).

آلودگی با کریپتوسپوریدیوم تاکنون در پرندگان بیشتر محدود به ماکیان، بوقلمون، کبک، قرقاول، طاووس، مرغ جنگلی، اردک، غاز، گونه‌های مختلف طوطی، فنچ و قناری بوده است. تا به‌حال از ۳۰ جنس پرنده از سراسر دنیا گزارش‌های مربوط به عفونت کریپتوسپوریدیوم وجود داد که معمولاً میزان شیوع آن از صفر تا ۱۵درصد در پرندگان مختلف متفاوت بوده است (۳و۵).

اولین گزارش مربوط به کریپتوسپوریدیوم در پرندگان توسط Tyzzer در سال ۱۹۲۹ بوده است که در محتویات سکومی یک مرغ این عفونت توصیف شد (۹). پس از آن Slavin یک گونه مشابهی را در پولت‌های بوقلمون گزارش کرد و بر آن نام کریپتوسپوریدیوم ملیاگریدیس نهاد (۱۰). هفت گونه کریپتوسپوریدیوم شامل بالئی، هومینیس، موریس، اندرسونی، پاروم، گالی و ملهاگریدیس در انسان و حیوان واجد اهمیت است که در پرندگان دیده شده است (۵). علاوه بر این، ۱۳ ژنوتیپ هم گزارش شده است که در بین آنها گالی، بالئی و ملهاگریدیس و ژنوتیپ III و V از اهمیت بیشتری برخوردار است و باعث تلفات، از دست رفتن وزن، اسهال، علایم تنفسی، استفراغ و حتی مشکلات کلیوی در پرندگان می‌شود (۱۱).

آنچه از نظر بهداشت عمومی اهمیت بیشتری دارد و در پرندگان گزارش شده؛ مربوط به ۳ گونه پاروم، هومنیس و ملیاگریدیس است که گونه ملهاگریدیس در بین این ۳ گونه بیشترین آلودگی را در پرندگان به خود اختصاص داده و شبیه پاروم از دامنه میزبانی وسیعی برخوردار است. این گونه علاوه بر این که پرندگان را آلوده می‌کند؛ می‌تواند انسان، سگ، گربه، خوک، خرگوش و سایر پستانداران را نیز آلوده کند (۱۲و۱۳).

اگرچه تاکنون گزارشات مختلفی از شیوع و عفونت‌های تک‌گیری در انواع پرندگان وحشی و اهلی نسبت به عفونت کریپتوسپوریدیوم وجود دارد؛ اما در اکثر گزارش‌ها مبنای شناسایی، آزمایشات معمول میکروسکوپی نمونه مدفوعی و یا مقاطع هیستوپاتولوژی روده بوده است (۱۴و۱۵). از آنجایی که دفع عامل کریپتوسپوریدیوم از مدفوع به شکل متناوب بوده و تعداد اووسیت‌های اندکی از پرندگان دفع می‌شود و از طرفی به لحاظ اندازه، شمارش و تفریق گونه‌های مختلف کریپتوسپوریدیوم با روش میکروسکوپی دشوار است (۵)؛ در مطالعه اخیر مبنای شناسایی، ردیابی ژن جنس کریپتوسپوریدیوم قرار گرفت. مطالعه اخیر نشان داد که در قناری‌های واجد علایم گوارشی، کریپتوسپوریدیوم می‌تواند یکی از عوامل دخیل در ایجاد این علایم باشد. قبلاً Blagburn و همکاران نیز در یک فنچ استرالیایی با علایم اسهال شدید حاد توانستند عامل کریپتوسپوریدیوم را در سطح مخاط روده و پیش معده مشاهده کنند. در این گزارش کریپتوسپوریدیوم به عنوان عامل اولیه ایجاد کننده اسهال و مرگ و میر در خانواده گنجشک‌سانان معرفی شد (۱۶). علاوه برآن، آنتونس و همکاران در سال ۲۰۰۸ به تشریح عفونت طبیعی قناری با عامل کریپتوسپوریدیوم گالی پرداختند و بیان کردند که این تک‌یاخته می‌تواند عامل، اسهال، مدفوع خمیری، از دست دادن وزن و تلفات در قناری باشد (۷). از آنجایی که تعداد پرنده‌های آلوده در این مطالعه انگشت شمار بودند؛ بررسی رابطه سن و جنس و میزان آلودگی از نظر آماری امکان‌پذیر نبود؛ اما در گزارشات قبلی بیان شده است که سن و جنس بر میزان شیوع آلودگی به کریپتوسپوریدوم اثر ندارد (۷و۱۶).

در مطالعه اخیر بیشترین آلودگی در طوطی‌سانان در عروس هلندی مشاهده شد. اولین گزارش مربوط به عفونت کریپتوسپوریدیوم در عروس هلندی به سال‌های ۱۹۸۹ از آمریکا برمی‌گردد که از یک عروس هلندی با مشکلات تنفسی جداسازی شد (۱۵). در سال بعد، دومین گزارش مورد عفونت کریپتوسپوریدیوم نیز از آمریکا بود که بر اساس اندازه اووسیت گونه درگیر بالئی تشخیص داده شد و همراه با علایم گوارشی بود (۱۷). بعد از آن Abe و Iseki با روش PCR به ردیابی این تک‌یاخته در عروس‌های هلندی پرداختند و گونه بالئی و ملهاگریدیس ردیابی شد. اما موارد یافت شده از پرندگانی بود که هیچگونه علایمی نداشتند (۱۸). علاوه بر اینها، گونه گالی و پاروم و ژنوتیپ III در برزیل، ژنوتیپ III و V در چین، ژنوتیپ III در

استرالیا وگونه ای ملیاگریدیس و بالئی در ژاپن نیز از عروس هلندی جدا شده است که در برخی از موارد پرندگان هیچگونه علایم بالینی واضحی را نشان ندادند (۶). با توجه به این که در مطالعه اخیر نیز ردیابی کریپتوسپوریدیوم در طوطی‌سانان به‌ظاهر سالم بوده است؛ به‌نظر می‌رسد این عفونت به شکل تحت بالینی وجود داشته باشد و در شرایط خاص به دنبال تضعیف سیستم ایمنی تظاهرات بالینی بروز کند.

نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشان‌دهنده آن است که تک یاخته کریپتوسپوریدیوم به عنوان یک عامل بیماری‌زای مشترک بین انسان و پرندگان، در پرندگان زینتی اصفهان شایع است. لذا لازم است آزمایشات مکرر و متناوب برای کنترل این عامل بیماری‌زای مشترک در پرندگان زینتی که تماس نزدیک و ارتباط عاطفی با صاحبان خود دارند؛ به‌عمل آید.

تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل پایان‌نامه (شماره ۲۲۱۰) آقای محمد احمدی قراچه برای اخذ درجه دکتری در رشته دامپزشکی از دانشکده دامپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد بود. هیچگونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است. بدین‌وسیله از تمامی پرورش دهندگان و فروشندگان پرندگان زینتی که در تهیه نمونه همکاری نمودند؛ صمیمانه تشکر می‌نماییم.

References

1. Heidari H, Gharakhani J. [Study of Cryptosporidium Infection in the Livestock (Cattle, Sheep, Dogs, Fowls) and Humans, in Hamadan City and Its Suburbs during 2006-2011]. Avicenna J Clin Med. 2012; 19(3): 67-74. [Article in Persian]

2. Dabirzadeh M, Baghaei M, Bokaeyan M, Goodarzei MR. [Study of Cryptosporidium in children below five years of age with diarrhea in referring Ali-Asghar Pediatric Hospital of Zahedan]. J Gorgan Univ Med Sci. 2003; 5(1): 54-59. [Article in Persian]

3. Quah JX, Ambu S, Lim YAL, Mahdy MAK, Mak JW. Molecular identification of Cryptosporidium parvum from avian hosts. Parasitology. 2011 Apr; 138(5): 573-77. DOI: 10.1017/S0031182010001691

4. Baroudi D, Khelef D, Goucem R, Adjou KT, Adamu H, Zhang H, et al. Common occurrence of zoonotic pathogen Cryptosporidium meleagridis in broiler chickens and turkeys in Algeria. Veterinary Parasitology. 2013 Sep; 196(3-4): 334-40. https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2013.02.022

5. Nakamura AA, Meireles MV. Cryptosporidium infections in birds - a review. Braz J Vet Parasitol. 2015; 24(3): 253-67. https://doi.org/10.1590/S1984-29612015063

6. Zhang XX, Zhang NZ, Zhao GH, Zhao Q, Zhu XQ. Prevalence and genotyping of Cryptosporidium infection in pet parrots in North China. Biomed Res Int. 2015; 2015: 549798. DOI: 10.1155/2015/549798

7. Antunes RG, Simoes DC, Nakamura AA, Meireles MV. Natural Infection With Cryptosporidium Galli in Canaries (Serinus Canaria), in a Cockatiel (Nymphicus Hollandicus), and in Lesser Seed-Finches (Oryzoborus Angolensis) From Brazil. Avian Dis. 2008 Dec; 52(4): 702-705. DOI: 10.1637/8356-051208-Case.1

8. Xiao L, Escalante L, Yang C, Sulaiman I, Escalante AA, Mantali RJ, et al. Phylogenetic analysis of cryptosporidium parasites based on the small subunit rRNA gene locus. Appl Environ Microbiol. 1999 Apr; 65(4): 1578-83.

9. Tyzzer EE. Coccidiosis in gallinaceous birds. Am J Epidemiol. 1929 Sep; 10(2): 269-383.

10. Slavin D. Cryptosporidium meleagridis (sp. nov.). J Comp Pathol. 1955 Jul; 65(3): 262-66. DOI: 10.1016/s0368-1742(55)80025-2

11. Holubová N, Zikmundová V, Limpouchová Z, Sak B, Konečný R, Hlásková L, et al. Cryptosporidium proventriculi sp. n. (Apicomplexa: Cryptosporidiidae) in Psittaciformes birds. Eur J Protistol. 2019 Jun; 69: 70-87. DOI: 10.1016/j.ejop.2019.03.001

12. Li J, Lin X, Zhang L, Qi N, Liao S, LV M, et al. Molecular characterization of Cryptosporidium spp. in domestic pigeon (Columba livia domestica) in Guangdong province, Southem China. Parasitol Res. 2015 Jun; 114(6): 2237-41. DOI: 10.1007/s00436-015-4415-1

13. Joachim A. Human cryptosporidiosis: An update with special emphasis on the situation in Europe. J Vet Med B Infect Dis Vet Public Health. 2004 Aug; 51(6): 251-59. DOI: 10.1111/j.1439-0450.2004.00765.x

14. Ibrahim UI, Mbaya AW, Mahmud H, Mohammed A. Prevalence of cryptosporidiosis among captive wild animals and birds in the arid region of north-eastern Nigeria. Veterinary Archives. 2007; 77(4): 337-44.

15. Goodwin MA, Krabill VA. Diarhea associated with small intestinal Cryptosporidiosis in a budgerigar and in a cockatiel. Avian Dis. 1989; 33(4): 829-33.

16. Blagburn BL, Lindsay DS, Hoerr FJ, Atlas AL, Toivio-Kinnucan M. Cryptosporidium sp. infection in the proventriculus of an Australian diamond firetail finch (Staganoplura bella: Passeriformes, Estrildidae). Avian Dis. 1990; 34(4): 1027-30.

17. Lindsay DS, Blabburn BL, Ttoerr FJ. Small intestinal Cryptosporidiosis in cockatiels associated with Cryptosporidium baileyi-link oosysts. Avian Dis. 1990; 34(3): 791-93.

18. Abe N, Iseki M. Identification of Cryptosporidium isolates from cockaiels by direct sequencing of the PCR-amplified small subunit ribosomal RNA gene. Parasitol Res. 2004 Apr; 92(6): 523-26. DOI: 10.1007/s00436-004-1082-z

Downloaded from goums.ac.ir at 11:54 +0330 on Sunday January 24th 2021