

Microscopic and Molecular Detection of *Lophomonas* in Sputum Samples from Dialysis Patients Attending Dialysis Centers in Sari, Northern Iran

Omid Sedighi¹
 Rabeeh Tabaripour^{2,3}
 Ali Sharifpour^{4,6}
 Mahdi Fakhari^{3,5,6}
 Mohaddeseh Marvi²
 Mohammad Hassan Effati⁷

¹ Associate Professor of Nephrology, Department of Nephrology, Toxoplasmosis Research Center, Faculty of Medicine, Imam Khomeini Hospital, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

² Student Research Committee, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

³ Toxoplasmosis Research Center, Communicable Diseases Institute, Faculty of Medicine, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

⁴ Pulmonary and Critical Care Division, Imam Khomeini Hospital, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

⁵ Gastroenterology and Hepatology Diseases Research Center, Interdisciplinary Research Committee, Shahid Beheshti Hospital, Qom University of Medical Sciences, Qom, Iran

⁶ Iranian National Registry Center for Lophomoniasis and Toxoplasmosis, Imam Khomeini Hospital, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

⁷ Department of Nursing, Imam Khomeini Hospital, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

(Received August 19, 2025; Accepted July 19, 2026)

Abstract

Background and purpose: The respiratory protozoan *Lophomonas* can cause opportunistic infections in immunocompromised individuals, such as patients with chronic kidney disease (CKD). Given the challenges associated with its microscopic diagnosis, this study aimed to detect *Lophomonas* infection microscopically and molecularly in sputum samples from dialysis candidates with respiratory symptoms in Sari, Iran

Patients and methods: In this descriptive-analytical study, conducted between 2022 and 2023, 48 CKD patients with chronic respiratory symptoms were enrolled through convenience sampling. Sputum samples were homogenized with 0.5% N-acetylcysteine before microscopic examination. Genomic DNA was extracted using the standard phenol-chloroform method. Subsequently, conventional polymerase chain reaction (PCR) was performed to amplify a specific 211-bp fragment of the SSU rRNA gene for molecular identification. Data were analysed using SPSS software (version 24), and statistical significance was assessed using the chi-square test.

Results: Microscopic examination did not detect any positive cases. However, molecular analysis revealed *Lophomonas* DNA in 4 of 48 sputum samples, corresponding to a prevalence of 8.3%. A statistically significant association was identified between age >70 years and PCR positivity ($P=0.010$). No significant associations were observed between PCR positivity and other variables, including gender, residency, occupation, smoking history, corticosteroid use, or specific clinical symptoms. However, cough (6.3%) was the most common clinical symptom among PCR-positive patients.

Conclusion: Conventional microscopy has limited sensitivity for detecting *Lophomonas*. Given the 8.3% prevalence of molecular detection among dialysis candidates, particularly older patients, PCR testing of sputum samples may be useful in clinically suspected cases with negative microscopic findings.

Keywords: Dialysis, *Lophomonas*, PCR, Sputum

J Mazandaran Univ Med Sci 2026; 36 (259): 172-178 (Persian).

Corresponding Author: Mahdi Fakhari - Faculty of Medicine, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran (E-mail: mahdifakhari53@gmail.com)

شناسایی میکروسکوپی و مولکولی عفونت *لوفوموناس* در نمونه‌های خلط بیماران دیالیزی مراجعه کننده به مراکز دیالیز شهرستان ساری، شمال ایران

امید صدیقی^۱
 رابعه طبری پور^{۳،۲}
 عل شریف پور^{۴،۳}
 مهدی فخار^{۶،۵،۳}
 محدثه مروی^۲
 محمدحسن عفتی^۷

چکیده

سابقه و هدف: انگل *لوفوموناس* می تواند باعث عفونت های فرصت طلب در میزبانان با نقص ایمنی از جمله بیماران نارسایی مزمن کلیوی (CKD) شود. با توجه به چالش های تشخیص میکروسکوپی، این مطالعه با هدف شناسایی میکروسکوپی و مولکولی انگل *لوفوموناس* در نمونه خلط بیماران کاندید دیالیز با علائم تنفسی در ساری، انجام پذیرفت.

مواد و روش ها: در این مطالعه توصیفی-تحلیلی، که بین سال های ۱۴۰۱ تا ۱۴۰۲ انجام شد، ۴۸ بیمار مبتلا به CKD که دارای علائم تنفسی مزمن بودند، به روش نمونه گیری در دسترس وارد مطالعه شدند. نمونه های خلط پس از همگن سازی استاندارد با استفاده از آن-استیل سیستین ۵/۰ درصد، تحت بررسی دقیق میکروسکوپی قرار گرفتند. استخراج DNA ژنومیک با استفاده از روش فنل-کلروفرم انجام شد. سپس، واکنش زنجیره ای پلیمرز (Conventional PCR) با هدف تکثیر قطعه ۲۱۱ جفت بازی از ژن SSU rRNA برای شناسایی دقیق مولکولی اجرا گردید. تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۴ و آزمون آماری کای دو انجام شد.

یافته ها: در بررسی میکروسکوپی هیچ مورد مثبتی یافت نشد. با این حال، با استفاده از روش مولکولی، DNA *لوفوموناس* در ۴ نمونه از مجموع ۴۸ نمونه خلط (۸/۳ درصد) شناسایی شد. ارتباط آماری معناداری بین سن بالای ۷۰ سال و مثبت شدن نتایج PCR مشاهده گردید ($P=0/010$). در مقابل، هیچ رابطه معناداری بین وضعیت عفونت و سایر متغیرها شامل جنسیت، محل سکونت، شغل، سابقه مصرف دخانیات، استفاده از کورتیکواستروئیدها یا علائم بالینی مشاهده نشد؛ با این وجود، سرفه (۶/۳ درصد) به عنوان شایع ترین علامت در افراد مثبت گزارش شد.

استنتاج: روش میکروسکوپی حساسیت کافی برای تشخیص *لوفوموناس* ندارد. با توجه به شیوع ۸/۳ درصدی عفونت با روش مولکولی در بیماران دیالیزی (به ویژه سالمندان)، استفاده از روش مولکولی بر روی نمونه خلط در موارد مشکوک توصیه می شود.

واژه های کلیدی: دیالیز، خلط، *لوفوموناس*، PCR

مؤلف مسئول: مهدی فخار - ساری: کیلومتر ۱۸ جاده خزرآباد، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران Email: mahdifakhar53@gmail.com

۱. دانشیار بیماری های کلیه، گروه نفرولوژی، مرکز تحقیقات توکسپلاسموز، دانشکده پزشکی، بیمارستان امام خمینی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران

۲. کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران

۳. مرکز تحقیقات توکسپلاسموز، انستیتو بیماری های واگیر، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران

۴. بخش بیماری های ریوی و مراقبت های ویژه، بیمارستان امام خمینی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران

۵. مرکز تحقیقات بیماری های گوارش و کبد، کمیته تحقیقات بین رشته ای، بیمارستان شهید بهشتی، دانشگاه علوم پزشکی قم، قم، ایران

۶. مرکز ملی ثبت لوفومونیاژیس و توکسپلاسموز ایران، بیمارستان امام خمینی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران

۷. گروه پرستاری، بیمارستان امام خمینی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۵/۲۸ تاریخ ارجاع جهت اصلاحات: ۱۴۰۴/۷/۲ تاریخ تصویب: ۱۴۰۵/۴/۲۸

مقدمه

انگل لوفوموناس، تک‌یاخته‌ای نوپدید است که به صورت همزیست در روده حشراتی نظیر موریانه و سوسک ساکن است (۱). انتقال آلودگی به انسان عمدتاً از طریق استنشاق کیست‌های دفع شده در مدفوع این حشرات صورت گرفته و با استقرار در سینوس‌ها و مجاری تنفسی، منجر به بروز اختلالات عملکردی در این سیستم‌ها می‌شود (۲، ۳). اگر چه در گذشته عمده گزارش‌ها از کشور چین بود، اما در سال‌های اخیر روند گزارش‌های انسانی از کشورهای نظیر ایران، ترکیه، پرو و اسپانیا رو به افزایش است (۴-۶). شایع‌ترین تظاهرات بالینی این عفونت شامل تب، سرفه و دفع خلط است و یافته‌های رادیولوژیک در آن اغلب غیراختصاصی بوده و الگوهای مشابه با پنومونی، برونشیت، آبسه ریوی و پلورال افیوژن را نشان می‌دهند (۲، ۴، ۷). با این حال، به دلیل شباهت مورفولوژیک بسیار زیاد این انگل با سلول‌های اپیتلیال مژک دار دستگاه تنفس، به کارگیری روش‌های تشخیص مولکولی جهت دستیابی به نتایج دقیق، امری ضروری است (۳، ۵).

بیماران مبتلا به نارسایی مزمن کلیوی (CKD) به دلیل نقص ایمنی ثانویه، به شدت در معرض ابتلا به پاتوژن‌های فرصت طلب قرار دارند (۸). شواهد اخیر نشان می‌دهد که لوفوموناس در شرایط سرکوب سیستم ایمنی، پتانسیل تبدیل شدن به یک پاتوژن فرصت طلب را دارد (۹). در بیماران مبتلا به CKD، اختلال در پاسخ‌های ایمنی سلولی و هومورال، بستری مناسب برای کلونیزاسیون و فعالیت بیماری‌زایی لوفوموناس فراهم می‌کند؛ به‌طوری که مطالعات در سایر وضعیت‌های نقص ایمنی (نظیر بدخیمی‌ها و پیوند حاکمی از آن است که مهار سیستم ایمنی نه تنها ریسک ابتلا را افزایش می‌دهد، بلکه با تشدید تظاهرات بالینی و اختلالات عملکردی ریه همراه است (۱۰). لذا، بررسی این انگل در بیماران کلیوی کاندید دیالیز از اهمیت بالینی ویژه‌ای برخوردار است.

تاکنون در هیچ یک از مطالعات جهانی، بررسی مولکولی و تعیین گونه‌های لوفوموناس در بیماران مبتلا به نارسایی مزمن کلیوی کاندید دیالیز انجام نشده است. بر اساس تجارب بالینی مرکز ثبت ملی لوفومونایزاس واقع در بیمارستان امام خمینی ساری، اگر چه تشخیص میکروسکوپی انگل در مایع شستشوی برنش و آلوئل (BAL) (Bronchoscopy and Bronchoalveolar Lavage) حساسیت بالاتری دارد، اما با توجه به تهاجمی بودن برونکوسکوپی، استفاده از نمونه خلط در بیماران با شرایط حساس (مانند بیماران کلیوی) ارجحیت دارد. در این مطالعه برای اولین بار در ایران، از روش مولکولی به همراه روش میکروسکوپی جهت شناسایی انگل در نمونه خلط بیماران دیالیزی با علائم تنفسی مزمن استفاده شد.

مواد و روش‌ها

در پژوهش توصیفی-تحلیلی حاضر، با کد اخلاق به شماره IR.MAZUMS.REC.1404.063، که طی سال‌های ۱۴۰۱ تا ۱۴۰۲ انجام شد، تمامی بیماران مبتلا به بیماری مزمن کلیوی (CKD) کاندید دیالیز با تظاهرات بالینی و علائم تنفسی مزمن (درگیری دستگاه تنفس فوقانی و تحتانی) مراجعه کننده به مراکز دیالیز شهرستان ساری، به عنوان جامعه هدف در نظر گرفته شدند. در مجموع، ۴۸ بیمار واجد شرایط به روش نمونه‌گیری در دسترس انتخاب و پس از اخذ رضایت آگاهانه، وارد مطالعه شدند. ویژگی‌های دموگرافیک و سوابق بالینی هر بیمار در پرسشنامه‌ها ثبت گردید و نمونه‌های خلط تازه در ظرف استریل، بلافاصله به آزمایشگاه مرکز ثبت ملی لوفومونایزاس مستقر در بیمارستان امام خمینی (ره) منتقل شدند. به منظور شناسایی عامل بیماری‌زا، تلفیقی از روش‌های میکروسکوپی و مولکولی به کار گرفته شد. در مرحله نخست (بررسی میکروسکوپی)، جهت کاهش ویسکوزیته و تسهیل بررسی نمونه، اسمیر مستقیم از مخلوط نمونه خلط با محلول سرم فیزیولوژی و آن-استیل سیستمین ۰/۵ درصد (با نسبت برابر) تهیه و تحت

بزرگ‌نمایی‌های ۱۰ و ۴۰ میکروسکوپ نوری ارزیابی شد. در ادامه جهت انجام روش مولکولی، فرآیند استخراج DNA از نمونه‌های خلط به روش دستی (فیل-کلروفرم-ایزوآمیل الکل) انجام شد (۱۱). از DNA استخراج شده جهت تکثیر قطعات اختصاصی در واکنش Conventional PCR با استفاده از پرایمرهای forward 5'-GAG AAG GCG CCT) SSU rRNA reverse 5'-GCT AGG TTT) و (GAG AGA T-3' CAC CAC ACT GGA-3' استفاده گردید. محصول PCR با استفاده از ژل آگارز ۱/۵ درصد تفکیک شد و تایید قطعی جنس *لوفوموناس* با مشاهده باند اختصاصی در ناحیه ۲۱۱ جفت باز صورت گرفت. تحلیل آماری یافته‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۴ و آزمون کای دو انجام شد. سطح معنی داری در کلیه آزمون‌ها کم‌تر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها و بحث

در بررسی میکروسکوپی اسمیر مستقیم تهیه شده از تمامی ۴۸ نمونه خلط بیماران کاندید دیالیز، هیچ مورد مثبتی یافت نشد. با این حال، در ارزیابی مولکولی، DNA انگل *لوفوموناس* در ۴ نمونه (۸/۳ درصد) شناسایی شد. موفقیت تکنیک PCR در شناسایی موارد مثبت از نمونه‌های خلط، علی‌رغم شکست کامل روش میکروسکوپی، نشان می‌دهد که روش‌های مولکولی می‌توانند ضعف‌های سنتی در نمونه‌های غیرتهاجمی را پوشش دهند. عدم شناسایی موارد مثبت در میکروسکوپی خلط، یافته‌ای مورد انتظار است که با محدودیت‌های ذاتی این روش و حساسیت پایین آن (کم‌تر از ۴۲ درصد) به دلیل ویسکوزیته بالا و تخریب سریع مورفولوژی انگل همخوانی دارد، در حالی که نمونه‌های BAL به دلیل دسترسی به کانون عفونت، برتری تشخیصی قاطعی (حساسیت مولکولی بالای ۹۲ درصد) دارند (۱۲، ۱۳). با این وجود، در بیمارانی که

تحمل روش‌های تهاجمی را ندارند، خلط به همراه PCR مسیر جدیدی برای غربالگری ایمن در جمعیت کاندید دیالیز باز می‌کند.

تحلیل متغیرهای دموگرافیک نشان داد که میان گروه سنی شرکت‌کنندگان و نتیجه بررسی مولکولی ارتباط آماری معناداری وجود دارد، به‌طوری‌که بیش‌ترین میزان موارد مثبت در گروه سنی بالای ۷۰ سال (۳ مورد، ۶/۳ درصد کل و ۷۵ درصد موارد مثبت) مشاهده شد و در رده سنی ۳۱ تا ۵۰ سال هیچ مورد مثبتی یافت نشد ($P=0/010$). این یافته با نتایج سایر مطالعات همسو است که پدیده پیری ایمنی (Immunosenescence) را عامل اصلی آسیب‌پذیری سالمندان در برابر پاتوژن‌های فرصت طلب می‌دانند؛ وضعیتی که به‌ویژه در بیماران مبتلا به CKD تشدید می‌شود (۱۴، ۱۵). در مقابل، ارتباط معناداری میان متغیرهای جنسیت، محل سکونت (۶/۳ درصد ساکن شهر و ۲/۱ درصد ساکن روستا، $P>0/05$) و شغل (بیش‌ترین مثبت در بازنشستگان با ۶/۳ درصد، $P>0/05$) با یافته‌های مولکولی مشاهده نشد (جدول شماره ۱). نقش سن به عنوان یک شاخص تعیین‌کننده مستقل، بر اهمیت حیاتی غربالگری هدفمند در مراکز مراقبت از سالمندان و ارزیابی دقیق بیماران مبتلا به پنومونی مقاوم به درمان تأکید می‌کند.

جدول شماره ۱: نتایج بررسی مولکولی نمونه‌های خلط بیماران دیالیزی مشکوک به *لوفومونایز* بر روی بر اساس متغیرهای دموگرافیک

متغیرها	واحد	موارد PCR مثبت (تعداد (درصد))	موارد PCR منفی (تعداد (درصد))	سطح معنی داری
سن	۳۱-۵۰	۰	۱۲/۵/۳	۰/۰۱۰
	۵۱-۷۰	۲/۱/۱	۶۶/۷/۳۲	
جنسیت	>۷۰	۶/۳/۳	۱۲/۵/۶	۱/۰۰
	مرد	۶/۳/۳	۶۸/۸/۳۳	
محل سکونت	زن	۲/۱/۱	۲۲/۹/۱۱	۰/۷۷۸
	شهری	۶/۳/۳	۶۲/۵/۳۰	
شغل	روستایی	۲/۱/۱	۲۹/۲/۱۴	۰/۱۶۳
	کارمند	۰	۱۲/۵/۶	
	بازنشسته	۶/۳/۳	۲۵/۱/۲	
	آزاد خانه دار	۰	۳۹/۶/۱۹	
		۲/۱/۱	۱۴/۶/۷	

هیچ گونه ارتباط معنی داری بین تظاهرات بالینی و وضعیت عقونت مشاهده نشد ($P > 0.05$) که این عدم انطباق بالینی، یک چالش تشخیصی برجسته است. علی‌رغم ماهیت ریوی بیماری، علائمی چون سرفه (با فراوانی $6/3$ درصد کل و 75 درصد موارد مثبت، $0/338 = P$)، تنگی نفس، خس خس سینه و تعریق شبانه فاقد تفاوت معنادار بین دو گروه بودند (جدول شماره ۲). این امر ناشی از تظاهرات غیراختصاصی انگل است که تحت تأثیر بیماری‌های مزمن دوران سالمندی (نظیر Chronic Obstructive Pulmonary Disease یا نارسایی قلبی) و علائم اورمیک CKD پنهان می‌ماند (۱۳). از سوی دیگر، بروز کاهش وزن در 25 درصد موارد مثبت، هر چند به سطح معناداری نرسید، می‌تواند شاخصی کلیدی از تأثیر سیستمیک عقونت‌های مزمن بر متابولیسم میزبان باشد (۱۶). تضاد میان معناداری سن و عدم معناداری علائم بالینی، نشان می‌دهد تکیه بر نشانه‌های ظاهری برای تشخیص کافی نیست و PCR ابزاری ضروری است.

تحلیل آماری نشان داد سایر متغیرها شامل سابقه مصرف کورتیکواستروئید ($P = 0/529$)، سابقه درمان با آنتی‌بیوتیک ($P = 0/208$) و سابقه پیوند عضو ($0/761 = P$) ارتباط معنی داری با نتایج نداشتند. همچنین، شیوع عقونت در افراد سیگاری (۱ مورد) کم‌تر از غیرسیگاری‌ها (۳ مورد) بود ($P = 0/992$). بر اساس تحقیق فخار و همکاران (۲۰۲۵)، احتمال عقونت لوفوموناس در غیرسیگاری‌ها $2/353$ برابر بیش‌تر از سیگاری‌ها گزارش شده است. سه مکانیسم احتمالی برای این اثر حفاظتی اثرات ضدالتهابی نیکوتین در تعدیل پاسخ ایمنی، افزایش تعداد و فعالیت ماکروفاژهای آلوئولی برای پاکسازی پاتوژن، و کاهش چسبندگی انگل به مخاط به دلیل آسیب به اپیتلیوم تنفسی، مطرح است (۱۷). پژوهش حاضر با محدودیت‌هایی از جمله حجم نمونه محدود (۴ مورد مثبت) و کاهش توان آماری در تعمیم‌پذیری، سوگیری انتخاب به واسطه تمرکز بر بیماران بستری، و عدم

بهره‌گیری از رنگ‌آمیزی‌های اختصاصی یا تکنیک‌های پیشرفته‌ای همچون توالی‌یابی نسل جدید (NGS -Next-Generation Sequencing) مواجه بود. لوفومونیاژیس ریوی شیوع قابل توجهی در بیماران کاندید دیالیز (به‌ویژه سالمندان بالای ۷۰ سال) دارد. با توجه به تظاهرات بالینی غیراختصاصی و ضعف شدید روش میکروسکوپی در نمونه خلط، استفاده از رویکرد مولکولی به عنوان یک ابزار تشخیصی حساس، اختصاصی و غیرتهاجمی در این جمعیت آسیب‌پذیر ضرورت دارد. جهت تعمیم‌پذیری بهتر نتایج و تبیین دقیق زنجیره انتقال این تک‌یاخته، طراحی مطالعات چند مرکزی وسیع‌تر و بررسی‌های محیطی روی ناقلین احتمالی پیشنهاد می‌شود.

جدول شماره ۲: نتایج بررسی مولکولی نمونه‌های خلط بیماران دیالیزی مشکوک به لوفومونیاژیس ریوی بر اساس علایم بالینی، بیماری‌های زمینه‌ای و مصرف دخانیات

متغیرها	وضعیت	موارد PCR مثبت (تعداد (درصد))	موارد PCR منفی (تعداد (درصد))	سطح معنی داری
بیماری زمینه‌ای (به غیر از CKD)	دارد	(۶/۳)۳	(۸۷/۵)۴۲	۰/۱۰۶
Cough (سرفه)	ندارد	(۲/۱)۱	(۴/۲)۲	۰/۳۳۸
Weight loss (کاهش وزن)	دارد	(۶/۳)۳	(۴۵/۸)۲۲	۰/۱۰۶
Hemoptysis (هموپتری)	ندارد	(۲/۱)۱	(۴/۲)۲	۰/۷۶۱
Dyspnea (تنگی نفس)	دارد	۰	(۸۷/۵)۴۲	۰/۷۶۱
Chest pain (درد قفسه سینه)	ندارد	(۸/۳)۴	(۲/۱)۱	۰/۳۳۸
Wheezing (خس خس سینه)	دارد	۰	(۸۹/۶)۴۳	۰/۶۶۳
Night Sweats (تعریق شبانه)	ندارد	(۸/۳)۴	(۷۷/۱)۳۷	۰/۹۹۲
مصرف دخانیات	دارد	(۲/۱)۱	(۲۵/۰)۱۲	۰/۵۲۹
سابقه مصرف کورتیکواستروئید	بله	(۶/۳)۳	(۸۳/۴)۴۰	۰/۲۰۸
تحت درمان با آنتی بیوتیک	بله	(۲/۱)۱	(۶/۳)۳	۰/۷۶۱
سابقه پیوند عضو	دارد	۰	(۸۵/۴)۴۱	ندارد

بدین وسیله از معاونت محترم دانشگاه علوم پزشکی مازندران به جهت حمایت مالی این طرح سپاسگزاری می گردد.

سپاسگزاری

این مطالعه حاصل بخشی از پایان نامه دانشجوی پزشکی عمومی دانشگاه علوم پزشکی مازندران است،

References

- 1- Taheri A, Fakhar M, Sharifpour A, Banimostafavi ES. Cavitary pulmonary lesions following emerging lophomoniasis: a novel perspective. *Respirol Case Rep* 2022;10(3): e0908 PMID: 35140977.
- 2- Martínez-Girón R, Cornelis van Woerden H. Lophomonas blattarum and bronchopulmonary disease. *J Med Microbiol* 2013;62(pt 11):1641-1648 PMID: 23946475.
- 3- Nakhaei M, Fakhar M, Sharifpour A, Ziaei Hezarjaribi H, Banimostafavi ES, Nazar E. Global status of emerging Lophomonas infection: a systematic review of reported cases (1993—2020). *Interdiscip Perspect Infect Dis* 2022;2022(1):3155845 PMID: 35450275.
- 4- Fakhar M, Sharifpour A, Nakhaei M, Banimostafavi ES, Ghasemi M, Abedian S, et al. Lophomonas and Lophomoniasis. 1st ed. Gorgan, Iran: Nourozi Publisher; 2021.
- 5- Fakhar M, Nakhaei M, Sharifpour A, Kalani H, Banimostafavi ES, Abedi S, et al. First molecular diagnosis of lophomoniasis: the end of a controversial story. *Acta Parasitol* 2019;64(2):390-393 PMID: 31165985.
- 6- Sharifpour A, Zarrinfar H, Fakhar M, Zakariaei Z, Soleymani M, Banimostafavi ES, et al. First report of Lophomonas infection in a patient with AML-2 from Qeshm Island, Persian Gulf, southern Iran. *Respirol Case Rep* 2022;10(2): e0906 PMID: 35127100.
- 7- Taheri A, Fakhar M, Sharifpour A, Banimostafavi E, SafaNavaei S, Abedi S, et al. Imaging patterns of Lophomonas blattarum infection in the respiratory tract: a registry-based analysis. *BMC Infect Dis* 2024;24(1):267 PMID: 38424495.
- 8- Wang Y, Tang Z, Ji S, Zhang Z, Chen J, Cheng Z, et al. Pulmonary Lophomonas blattarum infection in patients with kidney allograft transplantation. *Transpl Int* 2006;19(12):1006-1013 PMID: 17081231.
- 9- Martínez Girón R, Martínez Torre C, Van Woerden HC. The prevalence of protozoa in the gut of German cockroaches (*Blattella germanica*) with special reference to Lophomonas blattarum. *Parasitol Res* 2017;116(11):3205-3210 PMID: 28986693.
- 10- Wahid W, Fahmi NA, Salleh AF, Yasin AM. Bronchopulmonary lophomoniasis: a rare cause of pneumonia in an immunosuppressed host. *Respir Med Case Rep* 2019; 28:100939 PMID: 31667075.
- 11- Ziaei Hezarjaribi H, Taghavi M, Fakhar M, Gholami S. Direct diagnosis of Trichomonas vaginalis infection on archived pap smears using Nested PCR. *Acta Cytol* 2015; 59(1): 104-108 PMID: 25633887.
- 12- Mier-Briseño A, Ramírez-Alanís E, Benavides-Huerto MA, Lagunas-Rangel FA. Diagnosis and treatment of

- bronchopulmonary lophomoniasis in a patient with persistent granuloma: A case report. Reports 2024;7(4):102 PMID: 40757707.
- 13- Nakhaei M, Fakhar M, Bagheri A, Ziaei Hezarjaribi H, Abediankenari S, Sharifpour A, et al. Development and Validation of In-House Conventional and Multiplex PCR Methods for the Detection and Identification of Lophomonas spp.: An Innovative Approach. J Clin Lab Anal 2025;39(12):e70049 PMID: 40348581.
 - 14- Molaei S, Asfaram S, Mashhadi Z, Mohammadi-Ghalehbin B, Iranpour S. Insights into parasites and COVID-19 co-infections in Iran: a systematic review. Trans R Soc Trop Med Hyg 2024;118(6):350-358 PMID: 38288655.
 - 15- Fakhar M, Nakhaei M, Sharifpour A, Safanavaei S, Abedi S, Tabaripour R, et al. Morphological and molecular identification of emerged Lophomonas blattarum infection in Mazandaran Province, northern Iran: first registry-based study. Acta Parasitol 2021;66(4):1510-1516 PMID: 34115281.
 - 16- Aliyali M, Taheri A, Fakhar M, Sharifpour A, Nakhaei M, Abedi S, et al. Fiberoptic Bronchoscopic Findings in Patients Suffering from Emerging Pulmonary Lophomoniasis: A First Registry-Based Clinical Study. Interdiscip Perspect Infect Dis 2022;2022(1):8034295 PMID: 35722220.
 - 17- Fakhar M, Hosseini Z, Sharifpour A, Hosseini FZ, Zakariaei Z. Low occurrence of pulmonary lophomoniasis among cigarette smokers: An analysis of risk factors based on registry data. Lung India 2025;42(2):109-114 PMID: 40013629