

اسپایروریدیازیس انسانی به دلیل فیزالوپترا ( نماتود: فیزالوپتریده ) در یک تدفین  
شهر سوخته در عصر مفرغ (۲۵۰۰-۲۸۰۰ قبل از میلاد)  
مهسآسادات مکی، ژان دوپوئی کامت، سید منصور سیدسجادی، فرانتیسک موراوک، سعیدرضا  
نداف، ایرج موبدی، حسین ملک افضلی، مصطفی رضائیان، مهدی محبعلی، فرانک کارگر، غلامرضا  
مولوی

**Spiruridiasi umana dovuta a Physaloptera spp. (Nematoda: Physalopteridae) in una tomba del sito archeologico dell'Età del Bronzo di Shahr-i Sokhta (2800-2500 a.C.)**

**Mahsa Makki, Jean Dupouy-Camet, Seyyed Mansur Seyyed Sajjadi, Frantisk Moravec, Saiid Reza Naddaf, Iraj Mobedi, Hosein Malekazali, Mustafa Rezaeian, Mehdi Mohebbali, Faranak Kargar, Golamreza Mowlavi**

*Evidence of rare human helminthiasis in paleoparasitological records is scarce. We report here the finding of Physaloptera spp. eggs in a soil sample collected in the pelvic and sacrum bones area of a skeleton excavated from a grave of Shahr-i Sokhta archeological site dating back to the Bronze Age. The site is located in southeastern Iran and has attracted the attention of numerous archeological teams owing to its vast expanse and diverse archeological findings since 1997. The spirurid nematodes Physaloptera spp. are rarely the cause of human helminthiasis nowadays, but this infection might not have been*

so rare in ancient populations such as those in the Shahr-i Sokhta. Out of 320 skeletons analyzed in this study, only one parasitized individual was detected. This surprising result led us to suspect the role of nematophagous fungi and other taphonomic processes in possible false-negative results. This is the first paleoparasitological study on human remains in this archeological site and the first record of ancient human physalopterosis in the Middle East.

*L'evidenza di una rara elmintiasi umana negli studi paleo-parassitologici è scarsa. In questo lavoro presentiamo il ritrovamento di una Physaloptera spp., presente in un campione di terreno raccolto in prossimità delle ossa del bacino di uno scheletro scavato presso una tomba di Shahr-i Sokhta risalente all'Età del Bronzo. I nematodi spiruridi Physaloptera spp. raramente sono la causa dell'elmintiasi umana al giorno d'oggi, ma questa infezione potrebbe non essere stata così rara in popolazioni antiche come quelle di Shahr-i Sokhta. Dei 320 scheletri analizzati in questo studio, è stato rilevato solo un individuo parassitato. Questo sorprendente risultato ci ha portato a sospettare il ruolo dei funghi nematofagi e di altri processi taponetici in possibili risultati falso-negativi. Questo è il primo studio paleo-parassitologico sui resti umani in questo sito archeologico e il primo dato sull'antica fisiotomia umana in Medio Oriente.*

#### چکیده:

عفونت‌های کرمی انسانی نادر در سوابق باستان انگل‌شناسی به ندرت مشهود است. در این مطالعه، تخم‌های فیزالوپترا از نمونه خاک چسبیده به استخوان لگن و حاجی یک اسکلت حاصل از حفاری یکی از گورهای سایت باستانی شهرسوخته متعلق به عصر مفرغ گزارش می‌شود. این سایت در جنوب غربی ایران واقع شده و توجه بسیاری از تیم‌های باستانی را به دلیل وسعت زیاد منطقه و یافته‌های باستانی متنوع از سال ۱۹۹۷ تاکنون، به خود جلب نموده است. نماتود اسپایرورید فیزالوپترا امروزه به ندرت سبب عفونت کرمی در انسان می‌شود، ولی این عفونت ممکن است در جمعیت‌های باستان از قبیل شهرسوخته خیلی کمیاب نبوده باشد. از تعداد ۳۲۰ اسکلت مورد بررسی در این مطالعه، تنها یک مورد آلوده به انگل تشخیص داده شد. این یافته شگفت‌آور ما را بر آن داشت تا به نقش قارچ‌های نماتوفագوس و دیگر فرآیندهای تافونومی در میان نتایج منفی کاذب احتمالی بیندیشیم. این مطالعه اولین بررسی باستان انگل‌شناسی بر روی بقایای انسانی در این سایت باستانی و اولین مورد ثبت شده فیزالوپتروزیس انسانی در خاور میانه به شمار می‌رود.

**واژه‌های کلیدی:** باستان انگل‌شناسی، اسپایرورید یازیس انسانی، شهرسوخته، ایران، فیزالوپترا

#### مقدمه

مطالعه بقایای بیولوژیک از قبیل کوپرولیت‌ها، خاک‌های تدفین و رسوبات مستراح بدست آمده از سایت‌های باستانی، اطلاعات ارزشمندی درباره رژیم غذایی باستان و یا مواد غذایی

غیرمعمول مرتبط با عفونت‌های انگلی در دوران گذشته فراهم می‌کند (۱). شناسایی چرخه زندگی انگل‌ها در ارتباط با محیط آن‌ها، اختصاصیت میزبان و رفتار فردی، نقش بندپایان به عنوان میزبان واسط در انتقال انگل‌های خاص به انسان را مشخص می‌کند.

با مروری بر متون باستان انگل‌شناسی، وقوع عفونت‌های انگلی خاص در میان اجداد انسان در میان جوامع در گذشته‌های دور توصیف می‌شود (۳،۱۳). سایت باستانی شهرسوخته (۲۴/۶۱ دقیقه طول شرقی و ۳۹/۳۰ دقیقه عرض شمالی) در جنوب غربی ایران در اوایل قرن بیستم کشف شد، و نخستین پروژه حفاری توسط موریسیو توزی، باستان‌شناس ایتالیایی در سال ۱۹۶۷ انجام شد (۲۷). این سایت باستانی به عنوان نماینده‌ای از عصر مفرغ در فلات جنوب‌غربی ایران محسوب می‌شود و مواد حاصل از حفاری در این محوطه، وجود جوامعی با کشاورزی توسعه یافته، دامداری حیوانات و همچنین فن استخراج و ذوب فلزات در آن زمان را تأیید می‌کند (۱۵). این قلمرو با وسعت حدود ۱۵۱ هکتار شامل سه منطقه مجرای مسکونی، صنعتی و گورستان است. در این میان فرصت مطالعه خاک‌های تدفین انسانی این منطقه بدست آمد که در نتیجه تخم‌های فیزالوپترا به عنوان یافته نادر انگلی انسان که بصورت معمول در سگ و گربه وجود دارد، گزارش می‌شود.

### مواد و روش‌ها

بخش گورستان شهرسوخته که حدود ۲۵ هکتار را دربرمی‌گیرد (تصویر ۱)، تقریباً دارای ۲۵۰۰۰-۴۰۰۰۰ قبر می‌باشد (۲۳). استخوان‌های لگن و خاجی انبار شده متعلق به تعداد ۳۲۰ گوری که از سال ۱۹۹۷ حفاری شده بود، در این مطالعه مورد بررسی قرار گرفت. قدمت اسکلت‌ها بر اساس روش مقایسه اشیا داخل قبور با نمونه های تاریخ گذاری شده با روش کربن ۱۴ از لایه های بخش مسکونی انجام گرفته است (۲۴).

### نمونه برداری و بررسی‌های میکروسکوپی

خاک چسبیده به سطوح استخوان، به ویژه نواحی خاجی (تصویر ۲)، با دقت جمع‌آوری و در زیپ کیپ‌های پلاستیکی با شماره مربوطه نگهداری شد. ۲ نمونه ۱ گرمی از خاک‌های جمع‌آوری شده در محلول تری سدیم فسفات (TSP) آبدی گردید (۲۲). ده روز بعد، لام‌های میکروسکوپی با دو لامل ۲۲ در ۲۲ برای حصول اطمینان بیشتر تهیه و با استفاده از گلیسرین ژل مونت شدند. تخم کرم‌های بازیابی شده به ترتیب با بزرگنمایی‌های ۱۰۰، ۴۰۰ و ۱۰۰۰ میکروسکوپی جستجو گردید و با دوربین (LABOMED LX 500) از آن‌ها عکس برداری به عمل آمد. تخم‌ها براساس ویژگی‌های مورفولوژیک و مورفومتریکی موجود در منابع معتبر تشخیص داده شدند (۲۱، ۲، ۲۸).



تصویر ۱. بخشی از منطقه گورستان در محوطه باستانی شهرسوخته



تصویر ۲. نمونه خاک چسبیده به حفرات استخوان خاجی مطالعه شده (تدفین IUF 2807)

## نتایج

در مجموع، تعداد ۶۷۱۱ لام میکروسکوپی، به طور کامل مورد آزمایش قرار گرفت. از ۳۲۰ اسکلت مورد بررسی در این مطالعه، تخم انگل تنها در یک نمونه از خاک جمع‌آوری شده از نمونه‌های استخوان، شناسایی شدند. در تدفین انسانی به شماره نمونه IUF 2807 که متعلق به مرد بالغ میانسال ۳۵-۴۰ ساله می‌باشد، شش تخم انگل با اندازه میانگین طول  $7/5 \pm 9/47$  و میانگین عرض  $2/5 \pm 5/31$  جمع‌آوری شدند و متعاقباً به عنوان تخم‌های انگل فیزالوپترا، از گروه کرم‌های اسپایروید بسیار نادر در انسان، تشخیص داده شدند. ظاهر صاف و جدار ضخیم و double counter به همراه مشاهده جنین در بعضی از تخم‌ها، همگی به نفع تشخیص گونه‌ای از انگل فیزالوپترا می‌باشند. اندازه‌های بررسی شده، همگی با انواع توصیف شده در منابع، مطابقت داشتند (جدول ۱، تصویر ۳).

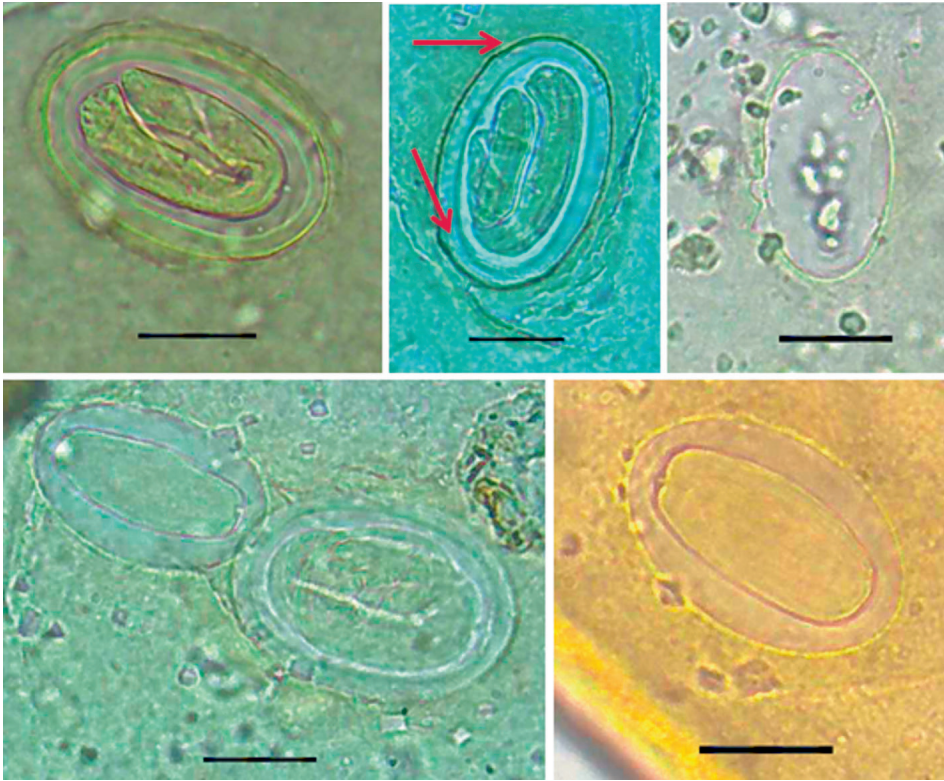
جدول ۱. اندازه تخم‌های مورد شناسایی

تخم انگل	تعداد	طول (میکرون)	عرض (میکرون)
	۱	۵۵/۴	۳۵/۴
	۲	۳۵/۸	۳۸/۵
فیزالوپترا	۳	۵۴/۷	۳۰/۶
	۴	۵۰/۴	۳۴/۸
	۵	۴۲/۹	۲۷/۲
	۶	۳۹/۶	۲۳
	میانگین $\pm$ انحراف معیار	$47/9 \pm 5/7$	$31/5 \pm 5/2$

## بحث

جنس فیزالوپترا (Rudolphi 1819)، از چندین گونه تشکیل شده است که طیف وسیعی از میزبانان شامل پستانداران، پرندگان، خزندگان، دوزیستان و حشرات را به انگل آلوده می‌کند (۶). اغلب گونه‌ها بندپایان نظیر جیرجیرک، سوسری‌ها و سوسک‌ها را به عنوان میزبان واسط مورد استفاده قرار می‌دهند. همچنین بایون‌ها (نوعی میمون دم کوتاه) و شامپانزه‌ها مانند سایر پستانداران شبیه به میمون آلوده می‌شوند و این جنس برای اولین بار در انسان از کوه‌های





تصویر ۳. شش تخم فیزالوپترای یافت شده در نمونه خاک، به جنین در A,B,D توجه شود. فلش در B ضخامت قابل توجه جدار تخم را نشان می‌دهد. در شکل C نمی‌توان با قاطعیت تخم را تشخیص داد. مقیاس ۲۰ میکرون. در شکل E تخم حاوی محتویات هیالینی است.

قفقاز در روسیه در سال ۱۹۰۲ شناسایی شده است (۱۴، ۱۷). مواردی از آلودگی انسانی در آفریقا و آمریکای جنوبی نیز تشخیص داده شده است (۲۶). آلودگی انسانی در پی بلع تصادفی بندپایان آلوده به انگل، ایجاد می‌گردد. کرم‌های بالغ به مری، معده و روده باریک چسبیده و می‌توانند ایجاد تهوع و اسهال کنند. گاهی اوقات در میزبانان طبیعی کرم‌های بالغ به همراه استفراغ به بیرون دفع می‌گردند که در این موارد ممکن است با آسکاریس اشتباه گرفته شوند، اگرچه فیزالوپتراها (حداکثر ۱۰۰ میلیمتر) از نظر اندازه کوچک‌تر هستند (۲). در اولین نگاه، این تخم‌ها، توجه را به انگل‌های شایع و معمول از قبیل آسکاریس لومبریکوئیدس و یا کاپیلاریا جلب می‌کند.

به نظر می‌رسد تخم‌های نابالغ و بدون جدار خارجی آسکاریس لومبریکوئیدس می‌توانند از نظر شکل با تخم‌های اسپایرووید قابل اشتباه باشند (۶، ۱۷). در مطالعه حاضر، با تمرکز

دقیق بر مورفولوژی تخم‌ها از لحاظ شکل تخم‌مرغی و دیواره ضخیم آن و همچنین وجود لارو داخل سه مورد از تخم‌ها (تصویر A, B, D 3) و Double counter مشخص در یکی از تخم‌ها (تصویر B 3)، تخم فیزالوپترا را تأیید می‌کنند. پارامترهای اندازه‌گیری شده: ۶۵-۴۴ در ۳۲-۴۵ میکرون (Beaver)؛ ۶۶-۵۱ در ۳۳-۳۷ میکرون (Vandepite) با تخم‌های فیزالوپترا در منابع مطابقت داشتند (۲۸). به هر حال فقدان برجستگی‌های پوشش خارجی تخم در کنار کروی نبودن تخم‌ها، برداشت ظاهری را نسبت به تخم‌های آسکاریس لومبریکوئیدس رد می‌کند. علاوه بر این، شباهت اولیه تخم‌ها به تخم‌های کاپیلارید طبق ظاهر مورفولوژیک که در متون توصیف شده است، نیز رد می‌شود (۱۲). تخم‌های فیزالوپترا احتمالاً در کوپرولیت‌های پیش از تاریخ در آمریکای جنوبی شناسایی شده است. در آرژانتین، این تخم‌ها در کوپرولیت انسان و سگ‌سانان تشخیص داده شدند (۱۱، ۱۰). در برزیل، برخی تخم‌ها در مدفوع باستانی گربه متعلق به ۹۰۰۰ سال قبل یافت گردید (۲۵). Cleeland و همکاران با مطالعه DNA استخراج شده از یک نمونه مدفوع ۱۴۰۰ ساله از یک سایت باستانی در مکزیک، DNA فیزالوپترا را با تکثیر و تعیین توالی ژن ریپوزومال 18s RNA مختص آسکاریس، شناسایی کردند (۶). در مطالعه حاضر، ۳۲۰ نمونه خاک تدفین مورد آزمایش قرار گرفت، و تنها یک نمونه آلوده به انگل تشخیص داده شد؛ بسیار کمتر از آن چیزی که در ابتدا انتظار می‌رفت. تفسیر نتایج منفی کاذب در باستان انگل‌شناسی شامل برخی فاکتورهای حیاتی و غیر حیاتی (۲۰) و به ویژه نقش مخرب قارچ‌های نامتوفاگوس بر روی تخم کرم‌ها می‌باشد (۱۸). در یک مقاله اخیر، در کشت نمونه‌های خاک بدست آمده از منطقه مسکونی شهر سوخته به عمق ۲-۱/۵ متر، میکروب‌های تولید کننده اسپور از قبیل باسیلوس سوبتیلیس و قارچ ساپروفیت مانند اسپرژیلوس فلاووس و کلادوسپوریوم اسفروسپرموم شناخته شده است که می‌توانند به عنوان فساد مواد غذایی در آن زمان مطرح باشند (۱۹). از محدودیت‌های تفسیر نتایج بهداشتی در این مطالعه، مشاهده تعداد بسیار اندک تخم‌های تشخیص داده شده است. در نتیجه، مطالعات بیشتر در شهر سوخته باید صورت گیرد تا بتوان به نقش مخرب قارچ‌های نامتوفاگوس در از بین رفتن تخم‌های کرمی در طول زمان واقف گردید.

کشف عفونت‌های انگلی شایع امروز را می‌توان به وفور در سایت‌های باستانی سراسر دنیا مشاهده نمود، در حالیکه موارد نادر انگلی آن چنان بازمایی نمی‌شوند. با این وجود، توجیه تخم‌های فیزالوپترا موجود را می‌توان در فرآیند شناسایی تخم و الگوی انتقال انگل جستجو نمود. شرایط محیطی، عوامل مؤثر در کشاورزی، و فراوانی گوسفند و بز و همچنین بندپایانی نظیر سوسک‌ها، همه مواردی که در زمان رونق و شکوفایی شهر سوخته توصیف شده است، می‌توانند یافته‌های کنونی را بدون شک تأیید کند (۷، ۸، ۴). گزارش‌های قابل توجه فیزالوپترا

در انواع مختلف حیوانات در دنیا (۵،۱۴) که شامل ایران (۹،۱۶) نیز می‌شود، به ویژه موارد انسانی بسیار نادر طی قرن بیستم، یک کاهش چشمگیر از فیزالوپتروزیس انسانی در زمان کنونی نسبت به زمان گذشته را بیان می‌کند. وقوع انسانی این انگل تاکنون در ایران مشاهده نشده است. اگرچه به طور کلی سطح پائین بهداشت در ۳۲۰۰ قبل از میلاد نباید نادیده گرفته شود، لیکن گزارش‌های نادر انسانی در دنیای امروز، می‌تواند وقوع اسپایروریدیازیس را در هر زمانی توجیه نماید.

### تقدیر و تشکر

این مطالعه به عنوان طرح تحقیقاتی در دانشگاه علوم پزشکی تهران (شماره قرارداد -۲۶۲۸۹-۹۳-۰۳-۲۷) به تصویب رسید. از پژوهشکده باستان‌شناسی ایران برای فراهم کردن تسهیلات لازم در نمونه‌برداری سپاسگزاری می‌نمائیم. همکاری ارزشمند حسین مرادی، حسین سرحدی دادیان و هاله هلالی قابل تحسین می‌باشد. همچنین از همکاران بین‌المللی که در تشخیص به ما کمک نمودند تشکر می‌کنیم: پییر میشل (دانشگاه کمبریج)، نادیا ال دیب (دانشگاه قاهره)، ژان لو جاستین (موزه ملی تاریخ طبیعی پاریس) و راسل استاتهارد (دانشکده بیماری‌های گرمسیری لیورپول).