

ОПТИМИЗАЦИЯ МЕТОДА ПАРАЗИТОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

Клабуков А. С.¹,

аспирант кафедры инфекционных болезней

Сивкова Т. Н.¹,

доктор биологических наук, доцент,

профессор кафедры инфекционных болезней

tatiana-sivkova@yandex.ru

Аннотация

За последнее время интерес к палеопаразитологии и археопаразитологии во всем мире существенно повысился, что послужило основанием для разработки международного протокола специальных паразитологических исследований, который нуждается в апробации и адаптации для каждого конкретного случая. В данной работе проведено палеопаразитологическое исследование 29 образцов, полученных в ходе раскопок города Мангазея (север Западной Сибири) с использованием модифицированной методики Beltrame M.O. и др. В ходе проведенного анализа было просмотрено 1977 стекол с осадком и обнаружено более 87 тыс. яиц гельминтов. Установлено, что экстенсивность инвазии составила 89,66%, средняя интенсивность инвазии – 3349,38, а индекс обилия – 103,55. Определено наличие 9 видов паразитов, причем яйца некоторых встречаются в единичных количествах, в том числе 4 вида ранее в данном городе не обнаруживались. Статистическая обработка продемонстрировала взаимосвязь между количеством просмотренных стекол и числом найденных яиц гельминтов, при этом коэффициент корреляции по Спирмену составил 0,658 при уровне значимости $<0,05$. Сравнение методик паразитологического исследования археологических находок показало, что использование выбранного нами способа проведения анализа демонстрирует более достоверные результаты, и позволяет обнаружить яйца паразитов, находящиеся в образце в незначительном количестве.

Ключевые слова: археология, паразитология, методика, статистика.

¹ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д. Н. Прянишникова» (614990, г. Пермь, ул. Петропавловская, д. 23)

OPTIMISATION OF PARASITOLOGICAL INVESTIGATION METHOD OF ARCHEOLOGICAL MATERIALS

Klabukov A. S.¹,

Postgraduate Student of the Infectious Disease Department

Sivkova T. N.¹,

Doctor of Biological Sciences, Associate Professor,

Professor of the Infectious Disease Department,

tatiana-sivkova@yandex.ru

Abstract

Recently, interest in paleoparasitology and archaeoparasitology has significantly increased all over the world, which served as the basis for the development of an international protocol for special parasitological studies, which needs to be tested and adapted for each specific case. In this work, we conducted a paleoparasitological study of 29 samples obtained during the excavations of the city of Mangazeya (north of Western Siberia) using the modified method of Beltrame M.O. et al. In the course of the analysis, 1977 slides with sediment were examined and more than 87 thousand helminth eggs were found. It was established that the prevalence of the infection was 89.66%, the average intensity of the infection was 3349.38, and the abundance index was 103.55. The presence of 9 species of parasites was determined, with eggs of some of them found in a very few number, including 4 species that were not found earlier on this site. Statistical processing demonstrated the relationship between the number of slides examined and the number of helminth eggs found, while the Spearman correlation coefficient was 0.658 with a significance value of <0.05 . Comparison of the parasitological research methods of archaeological finds showed that the use of the method of analysis we chose demonstrates more reliable results and allows us to detect parasite eggs in the sample in an insignificant amount.

Keywords: archeology, parasitology, method, statistics.

Введение. Паразитологическое исследование палеонтологических и археологических остатков имеет огромное научное и культурное значение для понимания как хода эволюции органического мира в целом, так и для установления особенностей жизни населения и животных на какой-либо территории в историческом аспекте. Несомненно, каждый экземпляр палеонтологической или археологи-

¹ Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Perm State Agro-Technological University named after Academician D. N. Pryanishnikov" (23, Petropavlovskaya st., Perm, 614990, Russia)

ческой находки является ценнейшим и уникальным источником сведений для биологов, историков и паразитологов, в связи с чем, методы их изучения должны соответствовать высокому научному уровню и позволять получать максимум информации.

За последнее время интерес к палеопаразитологии во всем мире повысился, что послужило основанием для разработки протокола паразитологических исследований, который нуждается в апробации и адаптации в каждом конкретном случае.

Материалы и методы. Материалом для исследования служили пробы навоза (4 образца), копролитов собак (24 пробы) и культурного слоя (1 проба), полученных при раскопках города Мангазея – первого русского заполярного города XVII века в Сибири, располагавшегося на севере Западной Сибири в зоне вечной мерзлоты. Образцы были предоставлены к.б.н., с.н.с П.А. Косинцевым и м.н.с. Т.В Лобановой (Институт экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург).

Изучение материала проводили в лаборатории паразитологии на кафедре инфекционных болезней факультета ветеринарной медицины и зоотехнии Пермского ГАТУ согласно методике, описанной у М.О. Beltrame и др. [3] в нашей модификации. Обнаруженные в ходе раскопок образцы измельчали в фарфоровой ступке, регидратировали в течение недели 0,5%-ным раствором фосфата натрия при температуре +4°C и исследовали комбинированным методом с раствором нитрата аммония, а также седиментацией. Просмотр препаратов проводили на микроскопе Meiji при увеличении x100 и x400 и фиксировали с помощью фотокамеры Vision. В зависимости от объема получившегося осадка просматривали от 5 до 151 слайда. Статистическую обработку материала проводили с применением программы Statistical12.

Результаты исследований. При анализе 29 образцов материала, средний вес которых составил $2,85 \pm 1,82$ г, всего было изучено 1977 слайдов, в среднем на одну пробу пришлось $68,17 \pm 51,3$ стекол. В целом, было обнаружено 87084 яиц гельминтов. Следует отметить, что использование комбинированного метода оказалось малоэффективным, так как в растворе нитрата аммония всплывали единичные поврежденные яйца, зачастую внутри которых содержался воздушный пузырек, тогда как основную массу гельминтного материала обнаруживали в осадке.

Экстенсивность инвазии (ЭИ) в целом выявлена на уровне 89,66%, средняя интенсивность инвазии (ИИ) – 3349,38, а индекс обилия (ИО) – 103,55. Среднее количество яиц на 1 г копролитов составило $865,07 \pm 2857$, а этот же показатель в пересчете на один просмотренный слайд – $24,79 \pm 72$. Такое стандартное отклонение вызвано значительно отличающейся от пробы к пробе ИИ (от 2 на 45 просмотренных стекол до 336,9 яиц на одно стекло). В 51,72% случаев в образцах было обнаружено более одного вида паразитов.

В качестве статистической обработки была посчитана взаимосвязь между количеством просмотренных стекол и числом найденных яиц гельминтов, при этом коэффициент корреляции по Спирмену составил 0,658 при уровне значимости $< 0,05$ – умеренная теснота связи, которая подтверждает факт, что при большем объеме пробы, а, следовательно, и количестве просмотренных стекол в ней потенциально обнаруживается большее количество яиц гельминтов.

Дифференциальная диагностика обнаруженных в археологическом материале яиц позволила установить присутствие гельминтов 9 видов, в том числе 2 – трематод, 2 – цестод и 5 – нематод, многие из которых были представлены единичными экземплярами. Таким образом, список паразитофауны из раскопок города Мангазеи значительно расширился, так как во время проведенных ранее паразитологических исследований 31 образца культурного слоя и копролитов общепринятыми методиками в 6 из них (ЭИ – 19,35%) было обнаружено 295 яиц паразитов 5 видов [1]. В данном исследовании ИИ составила 47,3, а ИО – 9,16. В 9,68% исследованных образцов было обнаружено больше одного вида яиц паразитов.

Образцы из другого археологического объекта – Надымского городка, также расположенного на севере Западной Сибири, в количестве 34 штук, были исследованы Слепченко С.М. и др. стандартной методикой [2]. В ходе паразитологического анализа были обнаружены представители 3 видов гельминтов. ЭИ в данном исследовании составила 69,7%. В 85,3% из них были найдены яйца лишь одного вида паразита, либо ничего (табл. 1).

Таким образом, сравнивая общепринятую методику [4], при которой просматривается 20 стекол, и методику Beltrame М.О. и др. в нашей модификации, при которой микроскопируется весь осадок, становится очевидным, что первая не позволяет получить полную карти-

ну паразитофауны изучаемых образцов. Так, в нашем исследовании удалось обнаружить 4 ранее не зарегистрированных в Мангазее вида гельминтов, что существенно влияет на историческую реконструкцию данного археологического объекта.

Таблица 1

Сравнительные данные по паразитологическим показателям

Исследование	Показатель					
	Место раскопок	ЭИ, (%)	ИИ, шт.	ИО, шт.	Число обнаруженных видов паразитов (ед.)	% образцов, в которых обнаружено более 1 вида паразитов
Визгалов Г.П. и др. (2013)	Мангазья	19,35	47,3	9,16	5	9,68
Клабуков А.С., Сивкова Т.Н. (2021)	Мангазья	89,66	3349,38	103,55	9	51,72
Слепченко С.М. и др. (2020)	Надым	69,7	-	-	3	14,7

Стоит отметить, что 6 из 9 выявленных видов яиц паразитов встречаются в единичных количествах, которые, вероятно, не удастся обнаружить путем геномного секвенирования, поэтому микроскопия по-прежнему остается актуальным способом исследования в палеопаразитологии.

Заключение. В результате проведенного паразитологического анализа археологического материала из раскопок города Мангазеи обнаружено 4 ранее не зарегистрированных вида гельминтов. Сравнение методик паразитологического исследования археологических находок показало, что использование выбранного нами способа проведения анализа демонстрирует более достоверные результаты, и позволяет обнаружить яйца паразитов, находящиеся в образце в незначительном количестве.

Литература

1. *Визгалов Г.П.* и др. Историческая экология населения севера Западной Сибири; под общ. ред. *П.А. Косинцева*. Нефтеюганск, 2013. С. 336-337.
2. *Слепченко С.М., Лобанова Т.В., Кардаш О.В.* Надымский городок: археопаразитологические исследования образцов XIV – первой трети XVIII в. // Северный регион: наука, образование, культура. 2020 Т. 1. № 45. С. 87-99.
3. *Beltrame M.O.* et al. A paleoparasitological analysis of rodent coprolites from the Cueva Huenul I archaeological site in Patagonia (Argentina) // *Memorias Do Instituto Oswaldo Cruz*. 2012. Vol. 107. № 5. P. 604-612.
4. *Slepchenko S.M., Ivanov S.N., Vybornov A.V., Tsybankov A.A., Slavinsky V.S., Lysenko D.N., Matveev V.E.* *Taenia* sp. In Human Burial from Kan River, East Siberia // *Memorias Do Instituto Oswaldo Cruz*. 2017. № 112(5). P. 387-390.

References

1. *Vizgalov G.P.* et al. Historical ecology of the population in the north of Western Siberia; Endorsed by *P.A. Kosinceva*. Nefteyugansk, 2013. P. 336-337. (In Russ.)
2. *Slepchenko S.M., Lobanova T.V., Kardash O.V.* Nadym town: archaeoparasitological studies of samples from the 14th – first third of the 18th century. *Northern region: science, education, culture*. 2020; 1(45): 87-99. (In Russ.)
3. *Beltrame M.O.* et al. A paleoparasitological analysis of rodent coprolites from the Cueva Huenul I archaeological site in Patagonia (Argentina). *Memorias Do Instituto Oswaldo Cruz*. 2012; 107(5): 604-612.
4. *Slepchenko S.M., Ivanov S.N., Vybornov A.V., Tsybankov A.A., Slavinsky V.S., Lysenko D.N., Matveev V.E.* *Taenia* sp. In Human Burial from Kan River, East Siberia. *Memorias Do Instituto Oswaldo Cruz*. 2017; 112(5): 387-390.