

· 全健康 ·

DOI: 10.15886/j.cnki.rdswwb.20250079



主持人: 韩 谦, 刘萌萌

Open Access



海南省人群主要肠道寄生虫感染率 Meta 分析

蔡芃滢[#], 莫开治[#], 徐智慧, 韩 谦^{*}, 许靖云^{*}

(海南大学 生命健康学院/全健康研究重点实验室/生命与健康协同创新中心, 海南海口 570228 中国)

摘要: 为了给海南省人群寄生虫病的防控提供理论依据, 本研究系统评估并分析了海南省人群主要肠道寄生虫的感染情况。通过检索中国知网、万方数据知识服务平台、维普中文科技期刊数据库及 Web of Science、PubMed 等数据库, 收集关于海南省人群肠道寄生虫感染情况的研究。经筛选、数据提取和质量评价后, 运用 RevMan 5.3 软件进行 Meta 分析。纳入符合标准的研究 42 项, 涉及总人数 109 899 人, 肠道寄生虫总感染率为 43.4% (95% CI: 33.4 ~ 53.7)。亚组分析发现, 不同地区感染率存在显著差异, 其中, 昌江县感染率最高 (70.4%, 95% CI: 68.8 ~ 72.0), 白沙县最低 (22.0%, 95% CI: 20.6 ~ 23.5)。不同虫种感染率也有所不同, 原虫感染率最低, 仅为 8.6% (95% CI: 8.1 ~ 9.1), 蛲虫感染率最高, 高达 41.3% (95% CI: 40.7 ~ 41.9)。此外, 县域地区人群的感染率 (53.5%, 95% CI: 41.7 ~ 65.1) 显著高于城市地区 (39.5%, 95% CI: 30.4 ~ 49.0)。时间趋势分析显示, 2000 年前人群感染率最高 (71.0%), 2011 年后降至 21.7%。年龄分析表明, 儿童组 (0 ~ 14 岁) 蛲虫感染率最高 (37.3%), 而钩虫感染率随人群年龄增长逐渐上升, 老年组钩虫感染率达 41.5%。评估结果显示, 海南省人群主要肠道寄生虫感染率处于较高水平, 且存在明显的地区、虫种和时间差异, 需针对高发地区和重点人群实施差异化防控策略, 加强卫生基础设施建设和健康宣教, 以降低感染风险, 保障公众健康。

关键词: 海南省; 肠道寄生虫; 感染率; Meta 分析

中图分类号: S432.4⁺5

文献标志码: A

文章编号: 1674 - 7054(2025)06 - 0898 - 11

蔡芃滢, 莫开治, 徐智慧, 等. 海南省人群主要肠道寄生虫感染率 Meta 分析 [J]. 热带生物学报, 2025, 16(6): 898-908. doi: 10.15886/j.cnki.rdswwb.20250079

寄生虫病不仅严重威胁着患者的身体健康, 显著降低其生活质量, 还在社会经济层面引发沉重负担, 阻碍公共卫生事业发展。近年来, 中国在寄生虫病防治领域持续发力, 已取得了一系列突破性成果。然而, 随着棘球蚴病 (Echinococcosis)、猪囊尾蚴病 (Cysticercosis) 等再发寄生虫病发病率的持续上升, 寄生虫病防治工作面临着新的挑战^[1-2]。其中, 肠道寄生虫作为寄生虫感染的主要类型, 其流行病学调查和致病机制研究具有重要的现实意义。肠道寄生虫是寄生于宿主肠道内, 主要靠吸收宿主营养而生存和繁育后代的寄生虫的统称,

是人体中分布最广泛、最常见的一类寄生虫^[3-5]。据第 3 次全国人体重点寄生虫病现状调查数据, 海南省人群肠道寄生虫感染率位居全国前列。其中, 土源性线虫加权感染率达 12.2%, 位居全国第 2; 3 ~ 6 岁儿童蛲虫感染率更高达 17.7%, 居全国首位^[6]。然而, 该调查至今已逾十载, 其间受环境变迁、卫生条件改善、人口流动等多重因素影响, 寄生虫感染态势极有可能发生显著变化。因此, 系统剖析海南省主要肠道寄生虫的感染现状及特征, 动态追踪其演变趋势, 不仅有助于精准评估当前公共卫生风险, 更能为开展新一轮肠道寄生虫

收稿日期: 2025 - 06 - 12

修回日期: 2025 - 07 - 10

基金项目: 世界银行贷款预防、准备与应对新发传染病项目 (海南) (0733-24095348)

[#]第一作者: 蔡芃滢 (2001—), 男, 海南大学生命健康学院 2024 级硕士生。E-mail: 24220860010051@hainanu.edu.cn; 莫开治 (1999—), 男, 海南大学生命健康学院 2024 级硕士研究生。E-mail: 24220860010069@hainanu.edu.cn

^{*}通信作者: 韩谦 (1963—), 男, 博士, 教授, 研究方向: 热带动物医学与病媒生物学。E-mail: qianhan@hainanu.edu.cn; 许靖云 (1993—), 女, 副教授, 博士。研究方向: 寄生虫免疫调控机制。E-mail: jingyunxu@hainanu.edu.cn

检测工作提供参考,对优化防控策略、降低感染率具有迫切且重要的现实意义。因此,本研究通过系统收集相关文献并开展 Meta 分析,旨在为海南省肠道寄生虫病防控提供全面、可靠的依据。

1 材料和方法

1.1 文献检索 在中文数据库(知网、万方、维普)和英文版数据库(PubMed、Web of Science)进行检索,中文数据库的检索词以海南省及其下辖市县(如海口、三亚等)为地理检索词,结合主要肠道寄生虫(如蛔虫 *Ascaris lumbricoides*、钩虫 hookworm、鞭虫 *Trichuris*、蛲虫 *Enterobius*、原虫 protozoon、粪类圆线虫 *Strongyloides stercoralis*、微小隐孢子虫 *Cryptosporidium parvum*、蓝氏贾第鞭毛虫 *Giardia lamblia*、广州管圆线虫 *Angiostrongylus cantonensis* 等)及流行病学调查关键词(如感染率、流行率、患病率、调查报告等),英文数据库检索词包括 Hainan、Haikou、Sanya 等地理名称, intestinal parasites、Ascaris、hookworm、Trichuris、Enterobius 等寄生虫名称,以及 prevalence、epidemiology、infection rate 等流行病学关键词,检索字段限定为标题/摘要。文献语种限定为中英文,根据初步检索结果调整检索策略,同时追溯纳入文献的参考文献及手工检索相关灰色文献。全面广泛地收集并检索已发表的关于海南肠道寄生虫感染率的相关文献,为保证较高的查全率及查准率,收录时间从各数据库建库至 2025 年 4 月。

1.2 文献纳入和排除标准 纳入标准:1) 研究地点在中国海南省各市县,研究类型为调查性研究,研究对象为肠道寄生虫;2) 文献资料有明确的样本量和感染率,或者根据文献能间接获得感染率的数值;3) 采用横断面调查;排除标准:1) 研究设计类型为涉及细胞、动物的实验性研究;2) 针对相同研究的数据被重复利用发表或者数据被其他文献所包含;3) 研究数据不能提供感染率,且不能通过文献中其他数据计算获得;4) 文献质量差、数据不具有代表性或者存在明显错误;5) 综述、评论类论文和会议摘要。

1.3 数据提取和质量评价 由 2 位研究者独立筛选文献、提取资料并交叉核对,如遇分歧,则咨询第 3 方协助判断,缺失的资料尽量与作者联系予

以补充。文献筛选时首先阅读文题和摘要,在排除明显不相关的文献后,进一步阅读全文,以确定最终是否纳入。提取内容包括第 1 作者、发表年份、调查时间、采样点、采样方法、检测方法、样本量、感染数量和地区类别。以 Khambalia 提出的标准对纳入文献进行偏倚风险评价等^[7]。该标准根据抽样方法和样本特征将研究分为 5 个等级:1) 随机抽样且样本量 $\geq 5\,000$ (覆盖全省多个市县)评为 1 分;2) 随机抽样且样本量 $\geq 1\,000$ (覆盖 ≥ 3 个市县)评为 2 分;3) 随机抽样但样本量 $< 1\,000$ 或仅在 1~2 个市县调查评为 3 分;4) 非随机抽样但样本量 $\geq 1\,000$ 评为 4 分;5) 非随机抽样且样本量 $< 1\,000$ 评为 5 分。

1.4 统计分析 计算肠道寄生虫合并感染率及其 95% 置信区间 (Confidence intervals, CI),采用 Q 检验和 I^2 值分析异质性,当 $P>0.1$ 且 $I^2<50\%$ 时,表明文献同质性较好,采用固定效应模型;反之,采用随机效应模型进行分析。根据纳入文献研究的特征进行亚组分析,分别计算其感染率及 95% CI。通过逐一剔除纳入的单个研究进行敏感性分析评估结果稳定性,采用漏斗图和 Egger's 检验评价发表偏倚,若存在发表偏倚,使用剪补法判断发表偏移对研究结果的影响,数据统计分析利用 Stata15.0 软件完成。

2 结果与分析

2.1 文献筛选 本研究系统检索了建库后至 2025 年 4 月期间发表的关于海南省肠道寄生虫感染的流行病学调查文献,在中英文数据库中初步检索共获得 201 篇文献,查重后排除文献 61 篇,通过独立筛选文献、提取资料并交叉核对后一致认为,有 42 篇符合标准的研究可以纳入分析^[8-49],其中,中文文献 42 篇,英文文献 0 篇。纳入文献基本情况及偏移风险评价见表 1。异质性检验显示研究间存在高度异质性($I^2=99.916\%$, $P<0.001$),表明筛选的文献存在明显异质性,故采用随机效应模型进行 meta 分析(图 1)。漏斗图分析(图 2)显示散点分布基本对称。采用 Egger's 检验(图 3)评估发表偏倚,结果显示,截距为 1.106($t=0.19$, $P=0.851$),95% CI 为 10.73~12.94,提示纳入研究不存在显著发表偏倚。

表 1 海南省肠道寄生虫感染率研究纳入文献基本信息 and 偏倚风险评价
Tab. 1 Basic information and bias risk assessment of included literature on intestinal parasite infection rate in Hainan province, China

No.	第一作者 (发表时间) First author (Year)	地区划分 Regional classification	检测方法 Detection method	研究设计 Study design	研究开展的地区 Area for study	时间范围 Time range	感染 / 检测人数 No. of people Infected/tested	文献质量 Literature quality
1	孙定伟 (2019)	综合	Kato-Katz 法	采集受检者粪样	海南省8个市县(东方市、琼海市、琼中县、临高县、海口市、三亚市、五指山市、文昌市)	2015	633/4 773	3
2	朱慧慧 (2019)	综合	Kato-Katz 法	采集受检者粪样	海南2个检查点/全国性调查	2017	220/2 017	4
3	朱慧慧 (2021)	综合	Kato-Katz 法	采集受检者粪样	海南5个片区/全国性调查	2019	105/3 205	3
4	张米祺 (2023)	综合	Kato-Katz 法	采集受检者粪样	海南3个检查点/全国性调查	2020	199/3 141	4
5	赵陆源 (2023)	综合	Kato-Katz 法	采集受检者粪样	海南5个片区/全国性调查	2021	131/4 184	3
6	童重锦 (2014)	乡镇	Kato-Katz 法	采集受检者粪样	海南省白沙县	2010— 2012	664/3 015	3
7	张德健 (2013)	综合	透明胶纸法、 镜检	肛周采样	海南省海口市城乡幼儿园	/	322/842	4
8	范志刚 (2011)	城市	透明胶纸法、 镜检	肛周采样	海南省海口市大园路2所私立幼儿园	2009	132/308	5
9	甘秀凤 (2006)	综合	Kato-Katz 法	采集受检者粪样	海南省海口市部分小学	/	315/535	4
10	裴贺辉 (2015)	城市	透明胶纸法、 镜检	肛周采样	海南省海口市龙华区10所私立幼儿园	2014— 2015	414/1 665	4
11	柳 玲 (2015)	城市	透明胶纸法、 镜检	肛周采样	海南省海口市9所私立幼儿园	2013	495/1 380	4
12	张淑莲 (2015)	城市	Kato-Katz 法	采集受检者粪样	海南省儋州市南部1所初中、1所小学和2所幼儿园	2013— 2014	139/414	5
13	李善文 (1995)	乡镇	Kato-Katz 法	采集受检者粪样	海南省三亚市最南端黎族和回族聚集区	1991	754/1 110	2
14	林琼莲 (1995)	乡镇	透明胶纸法、 镜检	肛周采样	海南省定安县6所幼儿园	/	496/893	4
15	郭 虹 (1993)	乡镇	透明胶纸法、 镜检	肛周采样	海南省海口地区43所幼儿园	1989	2 090/3 611	4
16	黄捷敏 (2009)	乡镇	Kato-Katz 法、透明胶纸 法、镜检	采集受检者粪 样、肛周采样	海南省临高县	2002— 2003	949/2 170	3
17	王 卫 (2014)	乡镇	Kato-Katz法	采集受检者粪样	海南省定安县新竹镇农村	/	315/1 011	2
18	胡锡敏 (2001)	综合	Kato-Katz 法、透明胶纸 法、镜检	采集受检者粪 样、肛周采样	海南省9个市县(文昌市、陵水县、定安县、琼山区、白沙县、屯昌县、海口市、东方市、五指山市)	/	3 201/4 460	1
19	黄捷敏 (1994)	乡镇	Kato-Katz 法	采集受检者粪样	海南省昌江县	/	969/1 053	3
20	林绍雄 (2012)	综合	透明胶纸法、 镜检	肛周采样	海南省海口市和万宁市各划分5采集点	2011	1 810/4 933	3
21	胡锡敏 (2011)	乡镇	Kato-Katz 法	采集受检者粪样	海南省屯昌县	2006— 2009	1 557/3 589	3
22	林维靖 (2008)	乡镇	碘液直接涂 片法、镜检	采集受检者粪样	海南省屯昌县	2006	1 405/2 542	3

续表 1 Tab. 1 Continued

No.	第一作者 (发表时间) First author (Year)	地区划分 Regional classification	检测方法 Detection method	研究设计 Study design	研究开展的地区 Area for study	时间范围 Time range	感染 / 检测人数 No. of people Infected/tested	文献质量 Literature quality
23	陈绩彰 (1994)	乡镇	碘液直接涂 片法、镜检	采集受检者粪样	海南省5个市县15处农 村地 区(琼海市、昌江县、三亚 / 市、临高县、琼中县)		1 237/1 387	2
24	陈绩彰 (1995)	乡镇	Kato-Katz 法	采集受检者粪样	海南省5个市县15处农 村地 区(琼海市、昌江县、三亚 / 市、临高县、琼中县)		1 611/1 631	2
25	吴英友 (2002)	乡镇	Kato-Katz 法	采集受检者粪样	海南省农垦中小学	2000	3 77/6 71	5
26	陈绩彰 (1994)	乡镇	碘液直接涂 片法、镜检	采集受检者粪样	海南省5个市县15个乡镇 (琼海市、昌江县、三亚市、/ 临高县、琼中县)		4 846/7 958	1
27	陈绩彰 (1993)	乡镇	Kato-Katz 法	采集受检者粪样	海南省5个市县(琼海市、昌 江县、三亚市、临高县、琼 / 中县)		921/7 958	1
28	胡锡敏 (2007)	综合	碘液直接涂 片法、透明胶 纸法、镜检	采集受检者粪样	海南省分为5个片区15个点 (琼海市、昌江县、三亚市、 临高县、琼中县)	2001— 2004	2 629/7 924	1
29	徐凤翔 (1994)	综合	透明胶纸法、 镜检	肛周采样	海南省分为5个片区15个点	1986— 1991	7 539/7 958	4
30	黄定良 (1994)	乡镇	Kato-Katz 法、透明胶纸 法、镜检	采集受检者粪样	海南省通什市(五指山市)	1989	2 188/3 212	2
31	林绍雄 (2010)	乡镇	碘液直接涂 片法、镜检	采集受检者粪样	海南省五指山市毛阳及定 安县龙洲	2009	797/2 028	3
32	林绍雄 (2005)	乡镇	Kato-Katz 法	采集受检者粪样	海南省中部山区(五指山市 和琼中县)	2002	1 270/1 653	3
33	林绍雄 (2010)	乡镇	Kato-Katz 法	采集受检者粪样	海南省中部山区(五指山市 毛阳镇)	1986、2002、 2004、2006 —2008	2 727/4 758	3
34	童重锦 (2006)	乡镇	碘液直接涂 片法、镜检 生理盐水涂 片法、饱和硝 酸钠溶液浮 聚法	采集受检者粪 样、肛周采样	海南省昌江县	2002	1 213/2 045	3
35	钟赛凤 (2016)	乡镇	透明胶纸法、 镜检	肛周采样	海南省临高县小学	2015	5 46/1 125	4
36	郑祝龄 (2016)	乡镇	透明胶纸法、 镜检	肛周采样	海南省海口农村地区9所幼 儿园	2012— 2015	171/2 023	4
37	陈 朱 (2006)	城市	Kato-Katz 法	采集受检者粪样	海南省三亚市6所私立学校	2004— 2005	208/430	5
38	陈莲芬 (2013)	综合	Kato-Katz 法	采集受检者粪样	海南省三亚市区10所小学 和14所乡镇小学	2007— 2008	195/2 790	4
39	陈少金 (2020)	综合	透明胶纸法、 镜检	肛周采样	海南省三亚市城区和农村 18所幼儿园	2019	280/1 234	4
40	蔡 强 (2012)	乡镇	Kato-Katz 法、透明胶纸 法、镜检	采集受检者粪 样、肛周采样	海南省五指山市毛阳镇	2011	197/1 037	3
41	陈莲芬 (2002)	综合	Kato-Katz 法	采集受检者粪样	海南省三亚市区和乡镇6所 小学	2000	329/606	5
42	童重锦 (1995)	城市	Kato-Katz 法	采集受检者粪样	海南省海口市中小学	1992— 1993	331/620	5

注: “/”表示某个信息未被明确说明或者在文中省略。下同。

Note: “/” indicates that certain information is not explicitly stated or omitted. Similarly hereinafter.

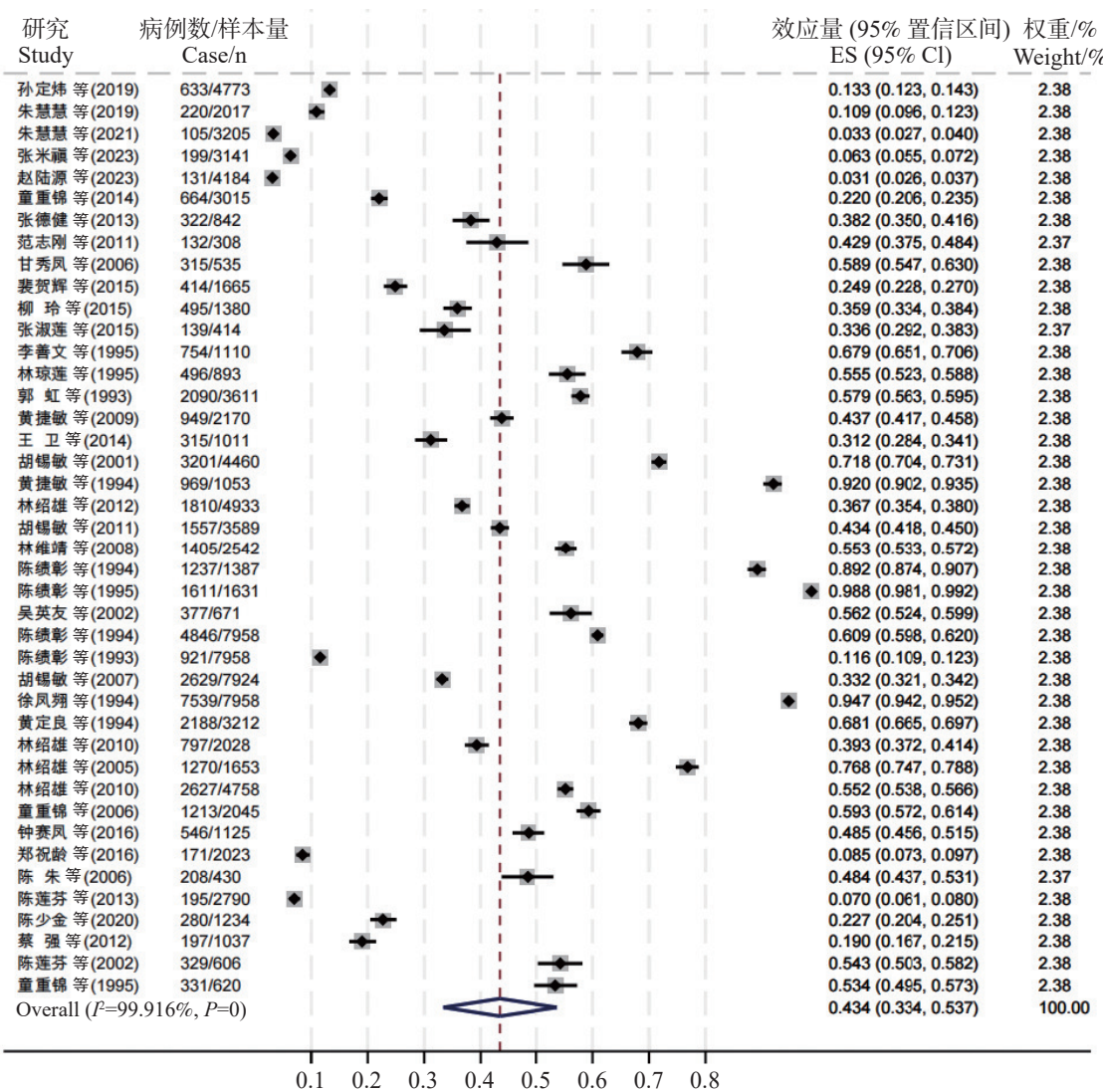


图 1 海南省肠道寄生虫感染率的 Meta 分析森林图

Fig. 1 Forest plot of Meta-analysis on intestinal parasite infection rate in Hainan province, China

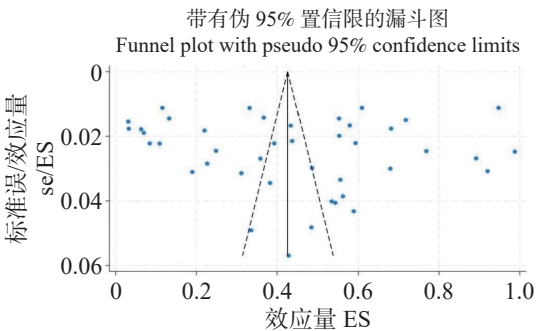


图 2 海南省肠道寄生虫纳入文献发表偏倚的漏斗图

Fig. 2 Funnel plot of publication bias for included literature on intestinal parasites in Hainan province, China

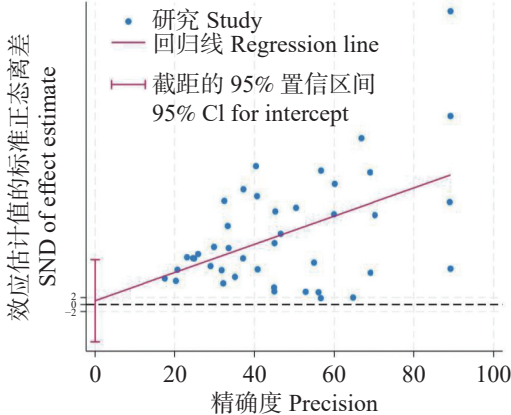


图 3 海南省肠道寄生虫感染率纳入文献发表偏倚 Egger's 检验

Fig. 3 Egger's test for publication bias in the studies on intestinal parasite infection rates in Hainan Province, China

2.2 Meta 分析

2.2.1 海南省肠道寄生虫感染情况 对纳入的研究进行综合分析,结果显示(表 2)海南各地区感染率存在显著差异。其中,昌江县感染率最高,达

70.4%(95% CI: 68.8 ~ 72.0); 其次为万宁市,感染率为 64.1%(95% CI: 60.8 ~ 67.2); 中部地区(五指

山市和琼中县)感染率为 60.8%(95% *CI*: 59.6 ~ 62.0); 而白沙县感染率最低, 仅为 22.0%(95% *CI*: 20.6 ~ 23.5)。除不同地区感染率存在差异外, 不同虫种感染率也有所不同, 蛔虫感染率为 18.6%(95% *CI*: 18.3 ~ 18.9), 鞭虫为 23.6%(95% *CI*: 23.3 ~ 24.0), 钩虫为 30.1%(95% *CI*: 29.8 ~ 30.4), 原虫最低, 为 8.6%(95% *CI*: 8.1 ~ 9.1), 详见表 3。此外, 县域地区(涵盖县城+乡镇+农村)的感染率(53.5%, 95% *CI*: 41.7 ~ 65.1)显著高于城市地区(地级市和县级市)(39.5%, 95% *CI*: 30.4 ~ 49.0)(表 3)。另一方面, 海南省人群肠道寄生虫感染呈现年龄差异特征, 儿童组(0 ~ 14 岁)感染率为 28.0%(95% *CI*: 27.4 ~ 29.1), 以蛲虫(37.3%, 95% *CI*: 36.5 ~ 38.2)和蛔虫(28.2%, 95% *CI*: 27.4 ~ 29.1)感染为主; 青壮年组(15 ~ 39 岁)和老年组(≥ 60 岁)感染率较高, 分别为 32.5%(95% *CI*: 31.2 ~ 33.7)和 32.5%(95% *CI*: 31.3 ~ 33.8), 且 2 个年龄组人群均以钩虫感染为主(35.7%, 95% *CI*: 34.9 ~ 36.5; 41.5%, 95% *CI*: 39.8 ~ 43.2)(表 4)。

表 2 海南省部分市县肠道寄生虫感染情况

Tab. 2 Infection status of intestinal parasites in some cities and counties of Hainan province

检测地区 Region	检测人数/人 Total subjects	感染人数/人 Infected subjects	感染率(95% <i>CI</i>)/% Infection rate (95% <i>CI</i>)/%
综合调查	57 267	23 649	41.3(40.9 ~ 41.7)
海口市	11 826	4 593	38.8(38.0 ~ 39.7)
三亚市	6 170	1 766	28.6(27.5 ~ 29.8)
白沙县	3 015	664	22.0(20.6 ~ 23.5)
儋州市	414	139	33.6(29.2 ~ 38.3)
定安县	2 910	1 268	43.6(41.8 ~ 45.4)
临高县	3 295	1 495	45.4(43.7 ~ 47.1)
昌江县	3 098	2 182	70.4(68.8 ~ 72.0)
屯昌县	6 131	2 962	48.3(47.1 ~ 49.6)
五指山市	5 271	2 725	51.7(50.4 ~ 53.1)
万宁市	854	547	64.1(60.8 ~ 67.2)
中部地区 (五指山 + 琼中县)	6 411	3 897	60.8(59.6 ~ 62.0)

表 3 海南省肠道寄生虫检出情况

Tab. 3 Detection status of intestinal parasites in Hainan province, China

类别 Classification	检测人数/人 Total number of people tested	感染人数/人 Number of people infected	感染率(95% <i>CI</i>)/% Infection rate(95% <i>CI</i>)/%
蛔虫	62 130	11 524	18.6(18.3 ~ 18.9)
鞭虫	62 130	14 680	23.6(23.3 ~ 24.0)
钩虫	85 066	25 570	30.1(29.8 ~ 30.4)
蛲虫	28 513	11 776	41.3(40.7 ~ 41.9)
原虫	11 811	1 010	8.6(8.1 ~ 9.1)

表 4 海南省肠道寄生虫在不同年龄段的感染情况

Tab. 4 Infection status of some intestinal parasites in different age groups in Hainan Province, China

年龄组 Age Group	类别 Classification	检测人数/人 Total Tested	感染人数/人 Infected	感染率(95% <i>CI</i>)/% Prevalence(95% <i>CI</i>)/%
儿童(0 ~ 14 岁)	蛔虫	11 298	3 191	28.2(27.4, 29.1)
	鞭虫	10 456	2 907	27.8(27.0 ~ 28.7)
	钩虫	14 384	2 884	20.1(19.4 ~ 20.7)
	蛲虫	12 012	4 485	37.3(36.5 ~ 38.2)
合计	/	48 150	13 467	28.0
青壮年(15 ~ 39 岁)	蛔虫	4 727	449	9.5(8.7 ~ 10.4)
	鞭虫	4 727	672	14.2(13.2 ~ 15.3)
	钩虫	12 772	4 559	35.7(34.9 ~ 36.5)
合计	/	17 499	5 680	32.5

续表 4 Tab. 4 Continued

年龄组 Age Group	类别 Classification	检测人数/人 Total Tested	感染人数/人 Infected	感染率(95% CI)/% Prevalence(95% CI)/%
中年(40 ~ 59 岁)	蛔虫	3 885	255	6.6(5.8 ~ 7.4)
	鞭虫	3 885	312	8.0(7.2 ~ 8.9)
	钩虫	7 271	2 737	37.6(36.5 ~ 38.8)
合计	/	11 156	3 304	29.6
老年(≥60 岁)	蛔虫	1 986	176	8.9(7.7 ~ 10.2)
	鞭虫	1 986	164	8.3(7.1 ~ 9.6)
	钩虫	3 418	1 418	41.5(39.8 ~ 43.2)
合计	/	5 404	1 758	32.5
所有人群总合计	/	82 209	24 209	29.5

注: 该表只统计了有明确年龄段的统计数据。

Note: This table only includes the statistical data with clear age groups.

2.2.2 亚组分析 根据研究范围、发表时间、样本尺度、检测方法、年龄组等分层因素对感染率进行亚组分析, 各组间异质性较大, 采用随机效应模型。亚组分析结果显示: 县域地区的感染率(53.5%, 95% CI: 41.7 ~ 65.1)显著高于城市地区(39.5%, 95% CI: 30.4 ~ 49.0); 2000 年以前发表的调查数据显示人群感染率高达 71.0%(95% CI: 48.6 ~ 89.0), 而 2011 年后发表的数据显示感染率

已降至 21.7%(95% CI: 14.8 ~ 29.5); 碘液直接涂片法检出人群的感染率最高(61.8%, 95% CI: 48.3 ~ 74.5), 显著高于透明胶纸法(34.9%, 95% CI: 23.6 ~ 47.2)和 Kato-Katz 法(41.7%, 95% CI: 24.8 ~ 59.7); 15 岁以下人群的感染率(47.5%, 95% CI: 33.7 ~ 61.4)高于全年龄段人群(42.8%, 95% CI: 26.2 ~ 60.4)和 3 岁以上人群(30.6%, 95% CI: 21.1 ~ 40.9), 详见表 5。

表 5 海南省肠道寄生虫感染率流行风险因子相关性分析表

Tab. 5 Correlation analysis of epidemiological risk factors for intestinal parasite infection rates in Hainan Province, China

风险因子 Risk Factor	文献数量 Literature volume	样本总量/人 Total Sample Size	感染数量/人 Infected Cases	感染率(95% <i>CI</i>)/% Infection rate (95% <i>CI</i>)/%	异质性检验 Heterogeneity test		模型 Model
					<i>P</i> -value	<i>I</i> ² /%	
研究范围							
综合	14	48 602	17 908	29.7(12.3 ~ 50.9)	0	99.957	随机
城市地区	6	4 812	1 719	39.5(30.4 ~ 49.0)	0	97.6	随机
县域地区	22	56 480	27 200	53.5(41.7 ~ 65.1)	0	99.874	随机
发表时间							
2000年以前	11	37 391	22 982	71.0(48.6 ~ 89.0)	0	99.948	随机
2000—2010	12	29 822	15 320	54.5(45.4 ~ 63.5)	0	99.586	随机
2011至今	19	42 686	8 525	21.7(14.8 ~ 29.5)	0	99.715	随机
样本尺度							
<1 000	9	5 319	2 649	49.1(43.3 ~ 54.9)	0	94.513	随机
1 000~2 000	10	14 286	8 088	57.7(36.4 ~ 77.7)	0	99.855	随机
2 001~3 000	7	15 615	4 950	29.5(13.4 ~ 48.8)	0	99.845	随机

续表 5 Tab. 5 Continued

风险因子 Risk Factor	文献数量 Literature volume	样本总量/人 Total Sample Size	感染数量/人 Infected Cases	感染率(95% CI)/% Infection rate (95% CI)/%	异质性检验 Heterogeneity test		模型 Model
					P-value	I ² /%	
>3 000	16	74 679	31 140	36.5(20.4 ~ 54.3)	0	99.96	随机
检测方法							
Kato-Katz 法	21	56 346	18 948	41.7(24.8 ~ 59.7)	0	99.947	随机
透明胶纸法、镜检	10	20 101	8 398	34.9(23.6 ~ 47.2)	0	99.608	随机
碘液直接涂片法、镜检	5	14 674	6 252	61.8(48.3 ~ 74.5)	0	99.621	随机
碘液直接涂片法、 透明胶纸法、镜检	1	7 958	7 539	94.7(94.0 ~ 95.0)	/	/	/
Kato-Katz 法、 透明胶纸法、镜检	4	9 695	5 144	50.4(30.0 ~ 70.7)	0	99.783	随机
生理盐水涂片法、饱和 硝酸钠溶液浮聚法	1	1 125	546	48.5(45.6 ~ 51.5)	/	/	/
年龄组							
全段	18	69 217	29 743	42.8(26.2 ~ 60.4)	0	99.954	随机
15岁以下	19	30 002	13 554	47.5(33.7 ~ 61.4)	0	99.832	随机
3岁以上	5	10 680	3 530	30.6(21.1 ~ 40.9)	0	99.186	随机
总数	42	109 899	46 827	43.4(33.4 ~ 53.7)	0	99.916	随机

3 讨 论

3.1 海南省人群肠道寄生虫感染率存在地区差异性

通过对 1993 年至 2025 年 4 月期间发表的流行病学调查研究进行 Meta 分析,结果显示,海南省人群肠道寄生虫总感染率为 43.4%,显著高于国家卫生健康委 2018 年发布的第三次全国人体重要寄生虫病调查数据。如此高的感染率可能归因于海南省独特的地理位置,其属于热带季风气候区,高温高湿的环境为寄生虫虫卵(如蛔虫、钩虫、鞭虫)提供了理想的生存条件。例如,钩虫卵在 25 ~ 30 ℃、湿度 > 70% 时存活时间显著延长,进而增加了宿主感染的风险^[48]。研究结果表明,海南省不同地区寄生虫感染率存在显著差异:昌江县感染率最高(70.4%),白沙县最低(22.0%)。这种差异可能源于多方面因素。一方面与地理环境、气候条件及卫生基础设施完善程度有关,昌江县和白沙县虽同为少数民族聚集区,但经济发展水平不同,昌江县传统农业占比更高,居民接触土壤机会更多;而白沙县近年来生态旅游发展较快,卫生基础设施有所改善^[50]。另一方面,可能与调查时间偏晚(白沙县调查集中在 2015 年后)、次数偏少导致

的数据偏差有关。此外,县域地区(涵盖县城+乡镇+农村)人群肠道寄生虫感染率(53.5%)显著高于城市地区(地级市和县级市)(39.5%),这与全国寄生虫调查结果一致。农村地区因卫生设施不足、整体卫生水平较差、粪便管理不善等原因,土壤和水源易受污染,且部分居民仍保留生食或半生食淡水鱼、螺类的饮食习惯,增加了食源性寄生虫感染概率。上述结果表明,海南省农村地区在卫生条件、健康教育和疾病防控体系等方面仍存在明显短板,需通过改水改厕、健康宣教等综合干预措施加以改善^[49]。

3.2 海南省肠道寄生虫感染率随时间推移呈现下降趋势

本研究显示,海南省肠道寄生虫感染率呈现明显的阶段性下降特征,2000 年以前人群感染率最高,高达 71.0%,2000—2010 年降至 54.5%,而 2011 年后则降至 21.7%,这与海南省开始实施系统性的寄生虫病防治规划密切相关。20 世纪 90 年代后期海南省开始实施全国寄生虫病防治“八五”计划和 2000 年规划,重点针对钩虫、蛔虫、鞭虫等土源性线虫进行驱虫治疗和健康教育,因此,人群感染率初步开始下降^[51]。在 2004 年全国第二次人体重点寄生虫病现状调查结果公布

后,防控措施进一步强化,特别是在农村地区推行改水改厕、粪便无害化处理等措施,有效阻断了寄生虫虫卵的环境传播途径^[39]。2010年后,随着新农村建设和精准扶贫政策的实施,农村卫生条件显著改善,居民健康意识提升,使得感染率进一步下降^[8, 52]。然而,尽管整体感染率有所下降,海南省仍处于较高水平,尤其是其中部山区的感染率仍显著高于其沿海地区,在2005年的一项调查显示,海南省中部五指山市和琼中县的寄生虫总感染率仍高达76.8%,其中钩虫感染率较高,且黎族、苗族等少数民族感染率明显高于汉族^[38]。这表明防控工作仍需持续强化,特别是在经济欠发达、卫生条件较差的山区,需结合精准健康扶贫政策,加强重点人群的驱虫治疗和知识普及,以进一步降低感染率。

3.3 海南省肠道寄生虫感染率存在年龄差异性

本研究显示,海南省肠道寄生虫感染呈现明显的虫种和年龄差异。其中,蛲虫感染率最高(41.3%),且蛲虫感染主要集中在学龄前及学龄儿童群体,感染率达到37.3%,显著高于全国平均水平。较高的感染率可能与海南省幼儿园和小学等教育机构中儿童密切接触、卫生意识薄弱等因素直接相关,也有可能与所收集的文献多集中在蛲虫感染率调查有关。蛲虫除通过粪口途径极易在儿童群体中形成传播链,还可通过家庭接触导致全家感染,形成典型的家庭聚集性疫情^[53],但海南省尚无相关报道。蛔虫(28.2%)和鞭虫(27.8%)感染同样在儿童群体中较为突出。总体来看,海南省15岁以下儿童肠道寄生虫综合感染率高达47.5%,高于本省其他年龄段人群,且在全国同年龄段感染率中位居前列^[6]。有研究表明,收入和卫生条件是儿童寄生虫感染率的主要影响因素,低收入家庭往往难以负担完善的卫生设施和清洁用水,导致儿童暴露于寄生虫感染的风险显著增加^[54]。因此,改善经济条件和卫生基础设施对降低海南省儿童寄生虫感染率至关重要。此外,钩虫感染率在海南省人群肠道寄生虫感染中位居第2(30.1%),且值得注意的是,钩虫感染呈现出独特的年龄梯度变化,从儿童组的20.1%逐步攀升至老年组的41.5%;这种分布特征主要与海南省热带气候环境及农业生产方式密切相关,海南省主要产业仍以农业为主,中老年人群由于长期从事农业生产活动,频繁接触土

壤,因此增加了经皮肤感染钩虫幼虫的机会^[55-56]。综上,未来海南省应针对低收入家庭和卫生条件薄弱地区实施精准干预措施,如提供安全饮用水、改善卫生设施并加强健康教育,以有效控制主要肠道寄生虫感染的流行。

4 结 论

本研究通过Meta分析方法系统评估了海南省肠道寄生虫的感染状况,海南省人群肠道寄生虫总感染率为43.4%,显著高于国家卫生健康委2018年发布的第3次全国人体重要寄生虫病调查数据,表明该地区仍是寄生虫病的高流行区。不同地区的感染率存在显著差异,县域地区的感染率显著高于城市地区,这种差异与地理环境、经济发展水平和卫生基础设施完善程度密切相关。钩虫感染率随年龄增长而升高,从儿童组的20.1%升至老年组的41.5%,而蛲虫、蛔虫和鞭虫感染则在儿童群体中更为突出。值得注意的是,2000年以来由于防控措施的制定及实施,感染率已从71.0%降至21.7%,表明公共卫生干预取得显著成效。建议针对高发地区和重点人群实施差异化防控策略,加强农村地区卫生基础设施建设,并持续监测感染率变化趋势,优化防控方案,为海南省寄生虫病防治工作提供更科学的依据。

参考文献:

- [1] XIE Y, SHI D D, WANG X, et al. Prevalence trend and burden of neglected parasitic diseases in China from 1990 to 2019: findings from global burden of disease study[J]. *Frontiers in Public Health*, 2023, 11: 1077723.
- [2] 吴忠道, 黄艳, 宋兰桂. 我国人体寄生虫病防治的新挑战: 食源性寄生虫病的防治[J]. *中国热带医学*, 2019, 19(1): 1-3.
- [3] 全国人体重要寄生虫病现状调查办公室. 全国人体重要寄生虫病现状调查报告[J]. *中国寄生虫学与寄生虫病杂志*, 2005, 23(S1): 332-340.
- [4] 陈颖丹, 朱慧慧, 黄继磊, 等. 我国土源性线虫病流行现状及新时期防控原则[J]. *中国血吸虫病防治杂志*, 2019, 31(1): 23-25.
- [5] 黄艳, 余新炳. 食源性寄生虫病流行趋势、研究与发展方向[J]. *中国寄生虫学与寄生虫病杂志*, 2015, 33(6): 436-442.
- [6] 陈颖丹, 周长海, 朱慧慧, 等. 2015年全国人体重点寄生虫病现状调查分析[J]. *中国寄生虫学与寄生虫病杂志*, 2020, 38(1): 5-16.
- [7] KHAMBALIA A Z, SEEN L S. Trends in overweight and obese adults in Malaysia (1996-2009): a systematic

- review[J]. *Obesity Reviews*, 2010, 11(6): 403–412.
- [8] 孙定炜, 刘莹, 王光泽, 等. 2015 年海南省人体重点寄生虫感染现状调查[J]. *中国寄生虫学与寄生虫病杂志*, 2019, 37(3): 254–259.
- [9] 朱慧慧, 黄继磊, 诸廷俊, 等. 2017 年全国土源性线虫感染监测数据分析[J]. *中国寄生虫学与寄生虫病杂志*, 2019, 37(1): 12–17.
- [10] 朱慧慧, 黄继磊, 陈颖丹, 等. 2019 年全国土源性线虫感染状况分析[J]. *中国寄生虫学与寄生虫病杂志*, 2021, 39(5): 666–673.
- [11] 张米祺, 黄继磊, 朱慧慧, 等. 2020 年全国人体土源性线虫感染情况分析[J]. *中国寄生虫学与寄生虫病杂志*, 2023, 41(3): 331–335.
- [12] 赵陆源, 黄继磊, 周长海, 等. 2021 年全国土源性线虫感染监测结果分析[J]. *中国寄生虫学与寄生虫病杂志*, 2024, 42(6): 687–693.
- [13] 童重锦, 胡锡敏, 孙定伟, 等. 白沙县 2010~2012 年土源性线虫病监测结果分析[J]. *中国热带医学*, 2014, 14(10): 1216–1219.
- [14] 张德健, 陈萍, 林绍雄, 等. 海口市城乡儿童蛲虫感染状况调查[J]. *热带病与寄生虫学*, 2013, 11(2): 105–106.
- [15] 范志刚, 高阳, 甘秀凤, 等. 海口市大园路两所私立幼儿园儿童蛲虫感染情况调查[J]. *海南医学*, 2011, 22(13): 139–140.
- [16] 甘秀凤, 林琼莲, 杨智, 等. 海口市郊区小学生肠道寄生虫感染情况调查[J]. *海南医学院学报*, 2006, 12(6): 519–521.
- [17] 裴贺辉, 柳玲, 史春蕾, 等. 海口市龙华区私立幼儿园儿童蛲虫感染情况调查分析[J]. *海南医学*, 2015, 26(24): 3727–3729.
- [18] 柳玲, 裴贺辉, 杨佳佳, 等. 海口市私立幼儿园蛲虫病感染现状及监护人员健康知识调查分析[J]. *海南医学*, 2015, 26(2): 290–291.
- [19] 张淑莲, 何浩浩, 许婷婷, 等. 海南儋州南部中小学生对土源性线虫感染状况[J]. *中国学校卫生*, 2015, 36(10): 1588–1589.
- [20] 李善文, 徐凤翔, 吴让庄, 等. 海南岛三亚市黎族回居民钩虫感染情况调查[J]. *海南医学*, 1995, 6(2): 80–82.
- [21] 林琼莲, 甘秀凤, 夏秋菊, 等. 海南定安县 893 名幼儿蛲虫感染调查[J]. *海南医学院学报*, 1995, 1(1): 17–18.
- [22] 郭虹, 林琼莲, 甘秀凤, 等. 海口地区幼儿蛲虫感染调查[J]. *海南大学学报(自然科学版)*, 1993, 11(2): 50–52.
- [23] 黄捷敏, 陈冬燕, 刘姚若, 等. 海南临高县人体重要寄生虫病现状调查[J]. *中国热带医学*, 2009, 9(11): 2143–2144.
- [24] 王卫, 臧照芳, 林绍雄, 等. 海南某镇钩虫感染现状及家庭聚集性分析[J]. *环境卫生学杂志*, 2014, 4(2): 139–142.
- [25] 胡锡敏, 李善文, 童重锦. 海南省部分市县人体肠道寄生虫感染基线调查结果分析[J]. *海南医学*, 2001, 12(10): 77–78.
- [26] 黄捷敏, 徐凤翔, 吴让庄, 等. 海南省昌江县人群肠道寄生虫感染情况调查[J]. *中国寄生虫学与寄生虫病杂志*, 1994, 12(S1): 241–243.
- [27] 林绍雄, 胡锡敏, 孙定伟, 等. 海南省城乡儿童蛲虫感染状况[J]. *中国学校卫生*, 2012, 33(9): 1086–1087.
- [28] 胡锡敏, 王善青, 林绍雄, 等. 海南省寄生虫病综合防治示范区防治效果[J]. *中国血吸虫病防治杂志*, 2011, 23(5): 563–565.
- [29] 林维靖, 李必耀, 韩强定, 等. 海南省寄生虫病综合防治示范区基线调查结果分析[J]. *中国热带医学*, 2008, 8(6): 987–988.
- [30] 陈绩彰, 徐凤翔, 吴让庄, 等. 海南省农村儿童肠道寄生虫感染的调查[J]. *中国寄生虫学与寄生虫病杂志*, 1994, 12(S1): 157–159.
- [31] 陈绩彰, 徐凤翔, 吴让庄, 等. 海南省农村小学生肠道寄生虫感染情况的调查[J]. *中国学校卫生*, 1995, 16(3): 212–213.
- [32] 吴英友. 海南省农垦中小学生对驱虫情况及驱虫效果调查[J]. *中国热带医学*, 2002, 2(3): 427–428.
- [33] 陈绩彰, 徐凤翔, 吴让庄, 等. 海南省人群钩虫感染情况的调查[J]. *中国寄生虫学与寄生虫病杂志*, 1994(S1): 158–161.
- [34] 胡锡敏, 林绍雄, 王善青, 等. 海南省人体钩虫感染情况现状调查分析[J]. *寄生虫与医学昆虫学报*, 2007, 14(3): 145–148.
- [35] 徐凤翔, 吴让庄, 陈绩彰, 等. 海南省人体寄生虫分布调查[J]. *中国寄生虫学与寄生虫病杂志*, 1994(S1): 32–36.
- [36] 黄定良, 邢诒忠, 胡玉梅, 等. 海南省通什市儿童蛲虫感染情况的调查[J]. *中国寄生虫学与寄生虫病杂志*, 1994(S1): 125.
- [37] 林绍雄, 王善青, 胡锡敏, 等. 海南省中部山区土源性线虫感染情况[J]. *中国寄生虫学与寄生虫病杂志*, 2010, 28(2): 160–161.
- [38] 林绍雄, 王善青, 胡锡敏, 等. 海南省中部地区人体重要寄生虫病的现状调查[J]. *中国热带医学*, 2005, 5(7): 1417–1419.
- [39] 林绍雄, 王善青, 胡锡敏, 等. 海南省土源性线虫病流行现状分析[J]. *中国热带医学*, 2010, 10(8): 939–941.
- [40] 童重锦, 王善青, 胡锡敏, 等. 海南西部地区人体肠道寄生虫感染现状调查[J]. *寄生虫与医学昆虫学报*, 2006, 13(3): 139–143.
- [41] 钟赛凤, 吕刚, 芦亚君, 等. 临高县小学生肠道寄生虫病感染情况调查分析[J]. *海南医学*, 2016, 27(8): 1352–1353.
- [42] 郑祝龄. 农村地区学龄前儿童蛲虫感染的流行病学分析[J]. *中国地方病防治杂志*, 2016, 31(7): 758–759.
- [43] 陈朱, 陈莲芬, 陈贤. 三亚市私立学校小学生肠道寄生虫感染情况调查[J]. *中国热带医学*, 2006, 6(9): 1698.
- [44] 陈莲芬. 三亚市小学生肠道寄生虫感染状况[J]. *中国学校卫生*, 2013, 34(8): 965–966.
- [45] 陈少金, 麦文慧, 李周扬, 等. 三亚市幼儿园 2019 年儿童蛲虫感染状况[J]. *中国学校卫生*, 2020, 41(6): 948–949.
- [46] 蔡强, 林绍雄, 关士鹏, 等. 五指山市 2011 年国家土源性线虫病监测分析[J]. *海南医学*, 2012, 23(23): 132–133.
- [47] 陈莲芬. 三亚市小学生肠道寄生虫感染情况调查分析

- [J]. *中国热带医学*, 2002, 2(4): 543 – 544.
- [48] 童重锦, 吴让庄, 徐凤翔, 等. 海口市中小学生人体肠道寄生虫感染情况的调查[J]. *海南医学*, 1995(2): 82 – 83.
- [49] 陈绩彰, 徐凤翔, 吴让庄, 等. 海南省人体肠道原虫感染情况调查[J]. *实用寄生虫病杂志*, 1993, 1(1): 44 – 45.
- [50] 谢生传. 白沙体育旅游小镇发展模式研究[D]. 三亚: 海南热带海洋学院, 2023.
- [51] 陆清. 海南省寄生虫病防治“八五”规划的执行情况[J]. *中国寄生虫学与寄生虫病杂志*, 1995, 13(S1): 27 – 31.
- [52] 王金龙, 黄少玉. 常见肠道寄生虫对少年儿童营养及生长发育的影响[J]. *中国病原生物学杂志*, 2010, 5(4): 310 – 312.
- [53] 安耀武, 庞新莉, 刘杰兵. 儿童蛲虫感染的危害与防治研究[J]. *中国血吸虫病防治杂志*, 2012, 24(5): 598 – 600.
- [54] BARRA M, BUSTOS L, OSSA X. Inequality in the prevalence of intestinal parasitic infections among school-children from urban and rural schools[J]. *Revista Médica de Chile*, 2016, 144(7): 886 – 893.
- [55] 王卫, 夏云婷, 林绍雄, 等. 农村居民钩虫感染及影响因素分析[J]. *环境与健康杂志*, 2014, 31(5): 441 – 443.
- [56] 王卫. 海南某地环境卫生及个人行为因素对村民钩虫感染影响的研究[D]. 北京: 中国疾病预防控制中心, 2014.

Meta-analysis of intestinal parasite infection rates in Hainan province, China

CAI pengxi[#], MO Kaizhi[#], XU Zhihui, HAN Qian*, XU Jingyun*

(School of Life and Health Sciences/ Hainan Province Key Laboratory of One Health/ Collaborative Innovation Center of Life and Health, Hainan University, Haikou, Hainan 570228, China)

Abstract: The prevalence of intestinal parasitic infections in the population of Hainan Province, China was systematically evaluated and analyzed to provide a theoretical basis for the prevention and control of parasitic diseases in Hainan. Databases including CNKI, Wanfang Data, VIP Chinese Sci-Tech Journals, Web of Science, and PubMed were searched to collect studies on intestinal parasitic infections in Hainan Province. After screening, data extraction, and quality assessment, a meta-analysis was conducted using RevMan 5.3 software. A total of 42 eligible studies involving 109,899 participants were selected for analysis. The overall intestinal parasitic infection rate was 43.4% (95% *CI*: 33.4–53.7). Subgroup analysis revealed significant regional variations, with the highest infection rate in Changjiang County (70.4%, 95% *CI*: 68.8–72.0) and the lowest in Baisha County (22.0%, 95% *CI*: 20.6–23.5). The infection rate also varied by parasite species, with protozoa showing the lowest rate (8.6%, 95% *CI*: 8.1–9.1) and *Enterobius* the highest (41.3%, 95% *CI*: 40.7–41.9). Additionally, rural areas had a significantly higher infection rate (53.5%, 95% *CI*: 41.7–65.1) than urban areas (39.5%, 95% *CI*: 30.4–49.0). Temporal trend analysis indicated that the infection rate peaked before 2000 (71.0%) and declined to 21.7% after 2011. Age-specific analysis showed that *Enterobius* infections were most common in children aged 0–14 years (37.3%), while hookworm infections increased with age, reaching 41.5% in the elderly. The prevalence of intestinal parasitic infections in Hainan Province remains high, with notable regional, species-specific, and temporal variations. Targeted prevention and control strategies should be implemented in high-risk areas and key populations, alongside improvements in sanitation infrastructure and health education, to reduce infection risks and safeguard public health.

Keywords: Hainan province; intestinal parasites; infection rate; Meta-analysis

(责任编辑: 潘学峰)