

包虫病相关影响因素 Meta 分析

刘 平, 孙向东, 康京丽, 王幼明, 黄保续

(中国动物卫生与流行病学中心, 山东青岛 266032)

摘 要: 为综合定量评价我国西部人群包虫病影响因素, 从而为预防和控制人群包虫病提供循证依据, 以“包虫病”与“危险因素”或“风险因素”或“影响因素”, “echinococcosis” and “risk factor” and “China”为检索策略, 收集国内外已发表的关于包虫病影响因素的研究文献, 应用随机或固定效应模型, 综合定量评价各影响因素的作用。最终纳入 19 篇文献, 包含 121 799 名研究对象, 其中包虫病病例 3 777 人, 涉及 13 个影响因素。分析结果显示: 对于囊型包虫病, 相关性较大的影响因素合并后 OR 值及 95%CI 依次是“密切接触犬”2.66 (1.71~4.15), “用病畜内脏喂犬”2.48 (1.84~3.33), “饭前不洗手”2.12 (1.67~2.71), “职业为牧民”2.11 (1.43~3.12), 其次是“在家中屠宰”“饮用水来自河水或溪水”“家中养犬”等, 而“具有高中及以上文化程度”是保护因素, OR 值为 0.40 (95%CI: 0.24~0.65); 对于泡型包虫病, 关联性较大的影响因素合并后 OR 值及 95%CI 依次是“饭前不洗手”2.34 (1.76~3.11), “自家养犬”1.96 (1.53~2.53), “职业为牧民”1.93 (1.28~2.90), “饮用水来自河水或溪水”1.89 (1.47~2.44), 其次是“密切接触犬”“家周围有野犬”等, 而“具有高中及以上文化程度”为保护因素, OR 值为 0.24 (95%CI: 0.14~0.42)。分析结果表明, 影响西部地区居民包虫病的最主要因素为犬相关因素, 如“密切接触犬”“自家养犬”“病畜内脏喂犬”, 其次是饮食相关因素, 如“饭前不洗手”“饮用河水或溪水”等。本研究对于选择包虫病主要风险因素进行宣传、控制和干预提供了参考。

关键词: 包虫病; 影响因素; Meta 分析

中图分类号: S852.7 文献标识码: B 文章编号: 1005-944X (2018) 00-0013-06

DOI: 10.3969/j.issn.1005-944X.2018.10.004

Meta-analysis on Potential Risk Factors Associated with Human Echinococcosis

Liu Ping, Sun Xiangdong, Kang Jingli, Wang Youming, Huang Baoxu

(China Animal Health and Epidemiology Center, Qingdao, Shandong 266032, China)

Abstract: In order to investigate the risk factors associated with human echinococcosis in western China and to provide evidences for further preventing and controlling echinococcosis, a meta-analysis was carried out. By retrieving several search terms consisting of “echinococcosis” “risk factor” “influence factor” and “China”, the related articles published in and out of China were collected. Then the random-effect model (REM) and the fixed-effect model (FEM) were selected to evaluate the pooled ORs. Finally, a total of 19 articles involving 121 799 research objects were included in our meta-analysis. Among them, there were 3 777 echinococcosis cases, involving in 13 influence factors. Results showed that, for cystic echinococcosis, the top 4 risk factors and corresponding combined OR and 95%CI were as follows: intimate contact with dogs (2.66, 1.71 to 4.15), feeding dogs with viscera of diseased livestock (2.48, 1.84 to 3.33), not washing hands before eating (2.12, 1.67 to 2.71), occupying in herding (2.11, 1.43 to 3.12); followed by some other factors, such as slaughtering livestock at home, drinking river water, keeping dogs at home and so on. On the contrary, having high school education level or above was a protective factor, its combined OR was 0.40 (95%CI: 0.24 to 0.65). For alveolar echinococcosis, the top 4 risk factors and corresponding combined OR and 95%CI included not washing hands before eating (2.34, 1.76 to 3.11), keeping dogs at home (1.96, 1.53 to 2.53), occupying in herding (1.93, 1.28 to 2.90), drinking river water (1.89, 1.47 to 2.44); followed by intimate contact with dogs and stray dogs appeared in surroundings; correspondingly, having high school

基金项目: 国家重点研发计划项目 (2016YFC1201304)

通信作者: 黄保续

education level or above was a protective factor, the OR value was 0.24 (95%CI: 0.14~0.42). In conclusion, the major risk factor for human echinococcosis in western China was related to dogs, such as intimate contact with dog, keeping dogs at home, feeding dogs with viscera; water-related factors could also induce human echinococcosis, such as not washing hands before eating and drinking river water. The study would provide references for choosing main risk factors, so that human echinococcosis would be prevented and controlled.

Key words: echinococcosis; risk factor; meta-analysis

包虫病 (Echinococcosis) 是棘球蚴病的俗称, 是棘球绦虫幼虫 (棘球蚴) 寄生于人或动物体内所致的人兽共患寄生虫病^[1], 严重危害人的身体健康和生命安全, 每年导致全世界约 300 万人感染, 引起巨大的疾病负担^[2]。在我国, 98.2% 的病例分布在西部和西北部省份, 囊型包虫病 (Cystic echinococcosis, CE) 和泡型包虫病 (Alveolar echinococcosis, AE) 均有流行, 其中 90% 的病例为 CE^[3]。检索文献发现, 很多学者对包虫病病因做了大量研究, 但没有发现关于我国人群包虫病影响因素的 Meta 分析。本研究对国内外发表的关于我国人包虫病的诸多常见危险因素, 应用 Meta 分析方法进行综合定量评价, 为预防和控制我国高危人群感染包虫病提供循证依据。

1 资料与方法

1.1 资料来源

资料来源于计算机检索数据库, 其中中文数据库包括中国知网数据库 (CNKI)、万方数据库、中文科技期刊数据库 (VIP), 英文数据库为 PubMed。所有资源均从最早可获得至 2018 年 7 月。

1.2 检索策略

检索采用主题词与自由词相结合的方式。中文数据库采用的检索策略为“包虫病”与“危险因素”或“风险因素”或“影响因素”; 英文数据库采用的检索策略为“echinococcosis” and “risk factor” and “China”。

1.3 文献纳入与排除标准

1.3.1 纳入标准 (1) 从建库至 2018 年 7 月, 国内外公开发表的文献, 内容涉及至少一个包虫病发病相关危险因素; (2) 研究类型为横断面研究、病例对照研究或队列研究; (3) 能直接提供危险因素的 OR 值及 95%CI, 或通过文中原始数据可计

算求出; (4) 研究的样本量不小于 30 例; (5) 病例诊断标准为影像学检查 (B 超) 与血清学检测相结合。

1.3.2 排除标准 (1) 缺乏原始数据或 OR 值的综述文献; (2) 研究资料可能存在严重偏倚的文献; (3) 同一样本重复发表的文献 (当存在多篇文章涉及同一研究时, 纳入信息最完整的文献); (4) 病例诊断标准仅为血清学检测或影像学检测。

1.4 提取信息

一般资料: 文献的第一作者、发表年份、地域、研究类型、包虫病类型、样本量、病例数等。研究相关资料: 包虫病可能的危险因素, 具体包括社会文化类因素, 如性别、年龄、教育程度等; 与犬相关的因素, 如“是否养犬”“周边有无流浪犬”“是否与犬亲密接触”等; 生活习惯相关因素, 如“是否在家屠宰”“是否用牛羊内脏喂犬”“是否喝生水”等。提取信息过程中, 采用 NOS 标准对文献进行质量评价, 剔除质量较低的文献。

1.5 统计学处理

采用 Excel 提取汇总纳入文献的相关信息, 用 Stata 11.0 软件进行 Meta 分析。以比值比 OR 及 95%CI 作为分类变量效应指标, 利用 Q 检验和 I^2 值进行研究间的异质性分析。当 I^2 值 < 50%, 认为研究间不存在异质性, 用固定效应模型合并效应量; 当 I^2 值 > 50%, 认为研究间存在异质性, 则用随机效应模型进行合并。Meta 分析结果以森林图形式表示, 同时进行敏感性分析, 评估每篇研究的影响力, 用 Begg's 和 Egger's 检验发表偏倚。所有检验中, $P < 0.05$ 认为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 文献检索

按照检索策略共检索到 161 篇相关文献, 其

中英文文献 62 篇、中文文献 99 篇。通过 Endnote 软件查重,剔除 20 篇文献;通过阅读文献标题和摘要初筛,获得文献 34 篇,通过阅读全文,剔除不符合纳入标准文献,最后共有 19 篇文献进入 Meta 分析,其中中文文献 8 篇、英文文献 11 篇。

2.2 研究资料基本情况

本研究纳入的 19 篇文献中,研究区域涉及甘肃、青海、新疆、四川、宁夏及青藏高原等地区,时间跨度为 1992—2015 年,共包含 121 799 名研究对象,3 777 名包虫病病例;除 1 篇为回顾性研究外,其他均为横断面研究;涉及 AE 的 12 篇、CE 的 12 篇,共涉及 13 个可能的风险因素(表 1)。

2.3 Meta 分析

2.3.1 CE 分析 研究结果显示,有 9 个风险因素合并后的 OR 值及 95%CI 大于 1,其中关联强度最大的是“密切接触犬”,OR 值为 2.66 (95%CI: 1.71~4.15),其次是“用病畜内脏喂犬”“饭前不洗手”“职业为牧民”“游牧生活”“在家中屠宰”“饮用水源为河水或溪水”“自家养犬”。保护因素为“具有高中以上文化程度”(表 2)。女性较男性更易感染包虫病(图 1)。

2.3.2 AE 分析 结果显示,有 9 个风险因素合并后的 OR 值及 95%CI 大于 1,其中关联强度最大的是“饭前不洗手”,其 OR 值为 2.34 (95%CI: 1.76~3.11),其次是“自家养犬”“职业为牧民”“饮用河水或溪水”“密切接触犬”“游牧生活”“女性”“喝生水”“家周围有野犬”。“高中及以上

表 1 纳入文献的相关信息

编号	年份	作者	地域	包虫病类型	研究类型	样本数/人数/例	病例数	风险因素
1	1992	Craig PS	甘肃	AE	横断面	1 312	65	1
2	2000	Craig PS	甘肃	AE	横断面	2 482	84	1
3	2001	王谦	四川	CE、AE	横断面	1 858	108	5~8, 10~12
4	2001	Wang YH	新疆	CE	横断面	3 705	66	5, 9
5	2003	史大中	甘肃	AE	横断面	2 485	86	5, 10~13
6	2003	何多龙	青海	CE、AE	横断面	801	25	1, 3
7	2004	王虎	青海	CE、AE	横断面	3 703	274	1~10
8	2005	Li Tiaoying	四川	CE、AE	横断面	3 199	414	1, 3
9	2005	Wang Qian	四川	AE	横断面	705	60	1
10	2006	Wang Qian	四川	AE	横断面	5 324	203	1, 2, 6, 7, 12, 13
11	2007	David R	宁夏	AE	横断面	3 205	96	1, 3, 5, 7
12	2008	Yu RY	宁夏	CE、AE	回顾性	4 773	168	1, 3, 5, 7, 9, 13
13	2009	王桂芝	新疆	CE	横断面	2 037	154	1, 5, 9, 11
14	2010	吴向林	宁夏	CE	横断面	3 196	72	1~7
15	2010	初向东	新疆	CE	横断面	627	24	1, 3, 5, 6, 9, 10, 13
16	2013	Patrick G	青藏高原	AE	横断面	15 614	577	1, 3
17	2014	Luo Ai	青海	CE	横断面	23 445	1 048	1, 3
18	2015	杨诗杰	新疆	CE	横断面	42 356	161	3, 9
19	2015	Dan Li	甘肃	CE	横断面	972	92	4, 8, 12

注: AE. 泡型包虫病; CE. 囊型包虫病; 1. 性别(女/男); 2. 文化程度(高中/初中及以下); 3. 职业(牧民/农民); 4. 内脏喂犬(是/否); 5. 养犬(是/否); 6. 饭前不洗手/洗手; 7. 水源(河水溪水/自来水/深井水); 8. 游牧/定居; 9. 家中屠宰(是/否); 10. 家周围野犬(有/无); 11. 接触狐狸皮毛(是/否); 12. 密切接触犬(是/否); 13. 喝生水(是/否)

文化程度”有保护作用。有 2 篇文章涉及“接触狐狸皮毛”,但“接触狐狸皮毛”与感染 AE 无统计学关联。具体内容详见表 3。

2.4 敏感性分析

针对每个风险因素,分别作敏感性分析,评估每篇文章对结果的影响力。对于 CE,分析家中屠宰因素时,发现王虎^[5]的研究文献对结果影响较大(图 2),将其去除后重新进行 Meta 分析,结果 I^2 为 47.5%,异质性变小,OR 值为 2.20 (95%CI: 1.74~2.78)。对于 AE,密切接触犬的敏感性分析显示(图 3),史大中等^[22]的研究文献对结果影响较大,去除后重新分析,结果 I^2 为 0,OR 值为 3.39 (95%CI: 2.12~5.41)。对于其他危险因素,结果显示,任意一项研究被排除后,在相应的效应模型中,各组 OR 值都比较均衡,并且与总 OR 值相近,

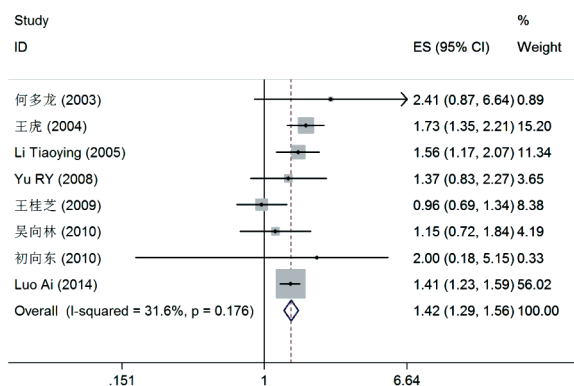


图 1 CE 影响因素 - 性别的森林图

表 2 CE 影响因素 Meta 分析结果

危险因素	研究对象	病例数	I ² (%)	P	模型	OR (95%CI)	研究个数	研究文献
性别 (女 / 男) *	4 1781	1 853	31.6	0.176	Fixed	1.42 (1.29~1.56)	8	[4-11]
文化程度 (高中 / 初中及以下) *	6 899	315	0	0.921	Fixed	0.40 (0.24~0.65)	2	[5, 10]
职业 (牧民 / 农民) *	78 901	1 644	80.5	0	Random	2.11 (1.43~3.12)	7	[4-5, 7, 9-12]
内脏喂犬 (是 / 否) *	787	407	0	0.671	Fixed	2.48 (1.84~3.33)	3	[5, 10, 13]
养犬 (是 / 否) *	19 899	699	53.4	0.045	Random	1.49 (1.23~1.81)	7	[5, 7-10, 14-15]
饭前 (不洗手 / 洗手) *	9 384	404	74.1	0.009	Random	2.12 (1.67~2.71)	4	[5, 9, 10, 15]
水源 (河水溪水 / 自来水、深井水) *	13 530	455	31.3	0.226	Fixed	1.79 (1.46~2.18)	4	[5, 7, 0, 15]
游牧 / 定居 *	6 533	400	0	0.688	Fixed	1.86 (1.49~2.32)	3	[5, 13, 15]
家中屠宰 (是 / 否) *	57 201	723	85.4	0.000	Random	1.81 (1.10~2.98)	6	[5, 7-9, 12, 14]
家周围野犬 (有 / 无)	6 188	332	10.5	0.327	Fixed	1.27 (0.95~1.69)	3	[5, 9, 15]
密切接触犬 (是 / 否) *	4 675	335	0	0.897	Fixed	2.66 (1.71~4.15)	2	[13, 15]
喝生水 (是 / 否)	5 400	99	0	0.540	Fixed	1.22 (0.76~1.96)	2	[7, 9]

注: * 为有统计学意义的变量

表 3 AE 影响因素 Meta 分析结果

危险因素	研究对象	病例数	I ² (%)	P	模型	OR (95%CI)	研究数 / 个	研究文献
性别 (女 / 男) *	40 317	1 253	57.6	0.016	Random	1.49 (1.33~1.67)	9	[5-7, 16-21]
文化程度 (高中 / 初中及以下)	5 324	203	34.7	0.216	Fixed	0.24 (0.14~0.42)	2	[19] [#]
职业 (牧民 / 农民) *	33 780	1 085	1.9	0.410	Fixed	1.93 (1.28~2.90)	7	[4-7, 20-22]
接触狐狸皮毛 (是 / 否)	4 343	129	0	0.595	Fixed	0.92 (0.61~1.37)	2	[15, 22]
养犬 (是 / 否) *	16 024	349	0	0.841	Fixed	1.96 (1.53~2.53)	5	[5, 7, 15, 20, 22]
饭前 (不洗手 / 洗手) *	10 885	277	0	0.620	Fixed	2.34 (1.76~3.11)	4	[5, 15, 19]
水源 (河水溪水 / 自来水、深井水) *	18 863	466	32.6	0.191	Fixed	1.89 (1.47~2.44)	6	[5, 7, 15, 19, 20]
游牧 / 定居 *	5 561	74	51.5	0.151	Random	1.83 (1.14~2.93)	2	[5, 15]
家中屠宰 (是 / 否)	8 476	124	0	0.867	Fixed	1.08 (0.72~1.60)	2	[5, 7]
家周围野犬 (有 / 无) *	8 046	160	56.3	0.102	Random	1.44 (1.01~2.03)	3	[5, 15, 22]
密切接触犬 (是 / 否) *	9 667	332	81.1	0.001	Random	1.84 (1.29~2.62)	4	[15, 19, 22]
喝生水 (是 / 否) *	10 220	333	71.3	0.031	Random	1.44 (1.13~1.85)	3	[7, 19, 22]

注: * 为有统计学意义的变量; # 文章中将研究人群按地域分为城市和农村, 分别研究感染 AE 的风险因素, 故在做 Meta 分析时, 将其视为 2 篇文献

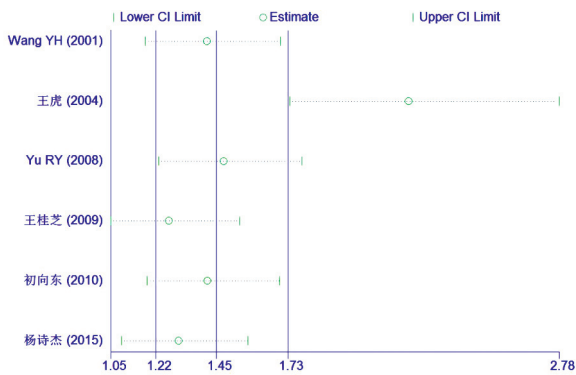


图 2 CE 影响因素——家中屠宰的敏感性分析

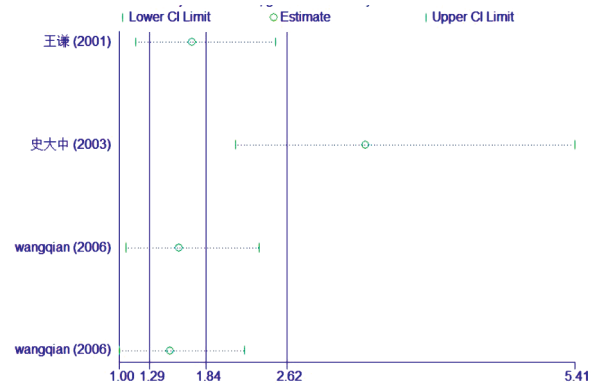


图 3 AE 影响因素——密切接触犬的敏感性分析

提示不存在需要剔除的强影响研究。

2.5 发表偏倚

使用 Begg's 和 Egger's 检验, 发现所有 *P* 值均大于 0.05, 说明纳入文献的发表偏倚较小。

3 讨论与结论

Meta 分析是对具有相同研究目的的多个独立

研究进行系统分析、定量综合的一种研究方法, 旨在提高统计检验效能, 其评价研究结果的不一致或矛盾, 在临床诊断、治疗、危险性评价、卫生服务与决策方面起着重要作用。目前在动物疫病防控领域, Meta 分析的使用也逐渐增多, 但主要集中在禽流感等疫病上^[23-25]。

本研究发现,对于CE和AE,性别为女性均是危险因素。其原因除文献^[3]里提到的几点外,还可能存在着性别偏倚。因为相比男性,女性因生殖健康因素,做B超的次数远多于男性,故发现患病的概率高^[26]。

在CE影响因素分析中,“家中屠宰”和“职业为牧民”两个因素的异质性检验 I^2 值大于75%,说明文献之间异质性较大。由于收集的信息较少,无法做亚组分析,但经过敏感性分析,猜测王虎^[5]的文献可能为异质性的主要来源,去除后发现,“家中屠宰”对CE的影响增大,OR值为2.20(95%CI: 1.74~2.78)。对于AE因素中的“密切接触犬”,经敏感性分析发现,异质性来源可能为史大中等^[22]的文献,去除后异质性为0,关联强度变为3.39(95%CI: 2.12~5.41)。

目前还没有发现有关我国西北居民包虫病感染危险因素的Meta分析。本研究汇总了与包虫病感染可能相关的13个因素,其中与社会人口学相关的3个(性别、职业、文化程度),犬相关的4个(内脏喂犬、是否养犬、家周野犬、密切接触犬),饮食相关的3个(喝生水、饮用河水或溪水、饭前是否洗手)以及其他2个(是否在家中屠宰、游牧或定居生活)。分析发现,与感染CE、AE相关的因素分别有10个。但参考国外Meta研究^[26-27]发现,很多其他重要的危险因素没有考虑在内,如“是否养猫”“家中有菜园”“收割远离水源的牧草”“狩猎狐狸”,以及遗传因素,如人类白细胞抗原(HLA)等。这些危险因素还需在后续开展的包虫病研究中着重考虑。

受国内流行病学方法水平的限制,除1篇回顾性研究外,本研究纳入的其他文献均为横断面研究。研究的设计类型不同,对因果关联影响甚大。横断面研究在特定时间内能快速完成,相对容易,通过描述性分析能够产生假设,但是不能区分暴露与疫病发生的先后顺序,所以研究结论本身容易受到干扰。在因果论证强度上,队列研究大于病例对照研究,大于横断面研究^[28]。建议以后开展危险因素研究时,尽量采用前瞻性队列研究或病例对照研究。

在结果解释时应注意,本研究存在以下不足:

(1)对于AE,已有文献表明,其主要终宿主是狐狸、猫、狗等动物。“是否接触狐狸皮毛”可能是感染AE的危险因素,但因目前涉及此因素的只找到2篇文献,且OR值显示均与感染AE无关,故合并后的OR值意义不大,还需开展更多这方面的研究予以支持。(2)个别影响因素分析异质性较大,且没有找出异质性来源,如AE的影响因素“职业为牧民”的异质性来源没有找到。(3)本研究病例诊断标准为B超影像学检查与血清学检查结果相结合。但纳入研究中,血清学检测方法多样,有酶联免疫法(ELISA)、放射免疫法(RIA)、斑点免疫胶体金渗滤法(DIGFA)等。血清学检测方法不一致,可能也是异质性来源。(4)本研究采用一定策略在4个中文数据库和1个英文数据库搜索,其他英文数据库,如Medline, Web of science等,由于某些原因未搜索。共检索到的161篇文献,经过纳入和排除标准筛选和质量评价等,最后只有19篇被纳入。文章质量虽然较高,但每个危险因素分析时纳入文献量相对较少,导致结果说服力不强。

综上所述,影响我国西部地区居民包虫病感染的最主要因素为犬相关因素,如“密切接触犬”“自家养犬”“病畜内脏喂犬”,其次是饮食相关因素,如“饭前不洗手”“饮用河水或溪水”等。建议在包虫病防治过程中,加强对这些主要风险因素的宣传、控制和干预。

参考文献:

- [1] LI T, ITO A, NAKAYA K, et al. Species identification of human echinococcosis using histopathology and genotyping in northwestern China[J]. Transactions of the royal society of tropical medicine & hygiene, 2008, 102(6): 585-590.
- [2] TORGERSON P, MACPHERSON C N. The socioeconomic burden of parasitic zoonoses: global trends [J]. Veterinary parasitology, 2011, 182(1): 79.
- [3] 刘平, 李金花, 李印, 等. 包虫病病原在我国的流行现状及成因分析 [J]. 中国动物检疫, 2016, 33(1): 48-51.

- [4] 何多龙, 吴献洪, 刘巴睿, 等. 青海省玉树县包虫病流行病学调查报告 [J]. 热带病与寄生虫学, 2003 (1): 24-25.
- [5] 王虎. 青海省人体包虫病风险因素分析 [J]. 中国寄生虫病防治杂志, 2004, 17 (4): 214-216.
- [6] LI T Y, QIU J M, WEN Y, et al. Echinococcosis in Tibetan populations, western Sichuan Province, China[J]. Emerging infectious diseases, 2005, 11 (12): 1866-1873.
- [7] YANG Y R, CRAIG P S, SUN T, et al. Echinococcosis in Ningxia Hui Autonomous Region, northwest China[J]. Transactions of the royal society of tropical medicine & hygiene, 2008, 102 (4): 319-328.
- [8] 王桂芝. 新疆北部部分囊型包虫病流行地区危险因素分析 [D]. 乌鲁木齐: 新疆医科大学, 2009.
- [9] CHU X D, WANG G Z, FENG X H, et al. Risk factors on human cystic echinococcosis in Hobukesar Mongolian Autonomous County in Xinjiang[J]. Zhonghua liuxingbingxue zazhi, 2010, 31 (3): 297-299.
- [10] 吴向林, 张敏, 李丽, 等. 宁夏农村人体包虫病危险因素分析 [J]. 中国医药导刊, 2010, 12 (10): 1763-1764.
- [11] LUO A, WANG H, LI J Q, et al. Epidemic factors and control of hepatic echinococcosis in Qinghai province[J]. Journal of Huazhong university of science and technology (medical sciences), 2014, 34 (1): 142-145.
- [12] 杨诗杰, 李敏, 田添, 等. 新疆维吾尔自治区哈密巴河县人群包虫病流行特征及影响因素分析 [J]. 疾病监测, 2015, 30 (6): 485-488.
- [13] LI D, GAO Q, LIU J, et al. Knowledge, attitude, and practices (KAP) and risk factors analysis related to cystic echinococcosis among residents in Tibetan communities, Xiahe County, Gansu Province, China [J]. Acta trop, 2015, 147: 17-22.
- [14] WANG Y H, ROGAN M T, VUITTON D A, et al. Cystic echinococcosis in semi-nomadic pastoral communities in north-west China[J]. Transactions of the royal society of tropical medicine & hygiene, 2001, 95 (2): 153-158.
- [15] 王谦, 邱加闽, 何金戈, 等. 四川省西部藏区家庭饲养牲畜畜人群包虫病风险因素的调查 [J]. 中国寄生虫学与寄生虫病杂志, 2001 (2): 31-34.
- [16] CRAIG P S, DESHAN L, MACPHERSON C N, et al. A large focus of alveolar echinococcosis in central China[J]. Lancet, 1992, 340 (8823): 826-831.
- [17] CRAIG P S, GIRAUDOUX P, SHI D, et al. An epidemiological and ecological study of human alveolar echinococcosis transmission in south Gansu, China[J]. Acta trop, 2000, 77 (2): 167-177.
- [18] WANG Q, VUITTON D A, QIU J, et al. Fenced pasture: a possible risk factor for human alveolar echinococcosis in Tibetan pastoralist communities of Sichuan, China [J]. Acta tropica, 2004, 90 (3): 285-293.
- [19] WANG Q, QIU J, YANG W, et al. Socioeconomic and behavior risk factors of human alveolar echinococcosis in Tibetan communities in Sichuan, People's Republic of China[J]. American journal of tropical medicine & hygiene, 2006, 74 (5): 856-862.
- [20] PLEYDELL D R J, YANG Y R, DANSON F M, et al. Landscape composition and spatial prediction of alveolar echinococcosis in southern Ningxia, China[J]. Plos neglected tropical diseases, 2008, 2 (9): 287.
- [21] GIRAUDOUX P, RAOUL F, PLEYDELL D, et al. Drivers of Echinococcus multilocularis transmission in China: small mammal diversity, landscape or climate? [J]. Plos neglected tropical diseases, 2013, 7 (3): 2045.
- [22] 史大中, 李文科, 包根书. 甘肃泡型包虫病流行与人为行为危险因素 [J]. 中国公共卫生, 2003 (8): 81-82.
- [23] WANG Y, LI P, WU Y, et al. The risk factors for avian influenza on poultry farms: a meta-analysis [J]. Preventive veterinary medicine, 2014, 117 (1): 1-6.
- [24] OLSON S H, GILBERT M, CHENG M C, et al. Historical prevalence and distribution of avian influenza virus A (H7N9) among wild birds[J]. Emerging infectious diseases, 2013, 19 (12): 2031-2033.
- [25] HSU S M, CHEN T H, WANG C H. Efficacy of avian influenza vaccine in poultry: a meta-analysis [J]. Avian diseases, 2010, 54 (4): 1197-1209.
- [26] POSSENTI A, MANZANO-ROMAN R, SANCHEZ-OVEJERO C, et al. Potential risk factors associated with human cystic echinococcosis: systematic review and meta-analysis [J]. Plos neglected tropical diseases, 2016, 10 (11): e0005114.
- [27] CONRATHS F J, PROBST C, POSSENTI A, et al. Potential risk factors associated with human alveolar echinococcosis: systematic review and meta-analysis [J]. Plos neglected tropical diseases, 2017, 11 (7): e0005801.
- [28] 李立明, 叶冬青, 詹思延. 流行病学 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2006.

(责任编辑: 朱迪国)