

# 中国 17 个地区孕妇 B 族链球菌感染与妊娠结局关系的 Meta 分析

汪洋<sup>1,2</sup>, 于卫华<sup>1,3\*</sup>, 张海燕<sup>1</sup>

作者单位: 1. 230601 安徽 合肥, 安徽医科大学护理学院; 2. 230088 安徽 合肥, 中国科学技术大学附属第一医院离子医学中心(合肥离子医学中心)护理部; 3. 230061 安徽 合肥, 安徽医科大学第三附属医院护理部

作者简介: 汪洋, 安徽医科大学硕士研究生在读, 主要研究方向为妇产科护理

\* 通信作者, E-mail: ywh-zr@tom.com

**【摘要】目的** 系统评价中国不同地区孕妇 B 族链球菌 (group B streptococcus, GBS) 感染对妊娠结局的影响及相关性, 旨在为临床医师筛查 GBS 提供理论依据。**方法** 检索各个数据库从建库至 2023 年 1 月关于 GBS 感染与妊娠结局关系的相关文献, 由两名研究员独立筛选文献、提取资料 (第一作者、发表年份、地区、研究类型、入组孕周、样本量、GBS 检测方法、主要结局指标), 采用 Stata 16.0 进行 Meta 分析, 用纽卡斯尔-渥太华质量评价量表 (Newcastle-Ottawa Scale, NOS) 对文献质量进行评估。采用漏斗图及 Egger 检验评估发表偏倚。**结果** 共纳入 18 篇文献, 包含我国 17 个地区, 其中 GBS 阳性患者 1 722 例, 阴性患者 8 343 例, 文献质量整体在中等及以上。Meta 分析结果显示, 与 GBS 阴性患者相比, 阳性患者更容易发生宫内感染、胎膜早破、胎儿窘迫、羊水污染、产后出血、早产和产褥感染。**结论** GBS 感染是我国 17 个地区妊娠妇女不良妊娠结局的重要危险因素, 应重视 GBS 感染的早期筛查与诊治。

**【关键词】** B 族链球菌感染; 妊娠结局; 孕妇; 系统评价; Meta 分析

**【中图分类号】** R 717 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 1674-4020(2024)04-103-07

doi: 10.3969/j.issn.1674-4020.2024.04.20

## Meta analysis of the relationship between Group B streptococcal infection and pregnancy outcomes in pregnant women from 17 regions of China

Wang Yang<sup>1,2</sup>, Yu Weihua<sup>1,3\*</sup>, Zhang Haiyan<sup>1</sup>

1. School of Nursing, Anhui Medical University, Hefei Anhui 230601; 2. Nursing Department, Hefei Ion Medical Center, the First Affiliated Hospital of University of Science and Technology of China, Division of Life Sciences and Medicine, University of Science and Technology of China, Hefei Anhui 230088; 3. Nursing Department, The Third Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei Anhui 230061, P. R. China

\* Corresponding author, E-mail: ywh-zr@tom.com

**【Abstract】Objective** To systematically evaluate the impact and correlation of group B streptococcal (GBS) infection on pregnancy outcomes in different regions of China, in order to provide a theoretical basis for clinicians to screen GBS. **Methods** We searched the databases for relevant articles about the relationship between GBS infection and pregnancy outcome published from establishment of each database to January 2023. 2 researchers independently screened the literature and extracted data (first author, year of publication, region, type of study, gestational week of enrollment, sample size, GBS detection methods, main outcome indicators). Meta-analysis was performed by Stata 16.0 software. The quality of literature was evaluated by Newcastle-Ottawa Scale (NOS) quality evaluation scale. Funnel plot and egger test were used to evaluate publication bias. **Results** A total of 18 articles were included, involving 1 722 GBS positive patients and 8 343 negative patients from 17 regions in China, with moderate or high methodological quality. Meta-analysis showed that compared with GBS negative patients, GBS positive patients were more prone to intrauterine infection, premature rupture of membranes, fetal distress, amniotic fluid pollution, postpartum hemorrhage, premature birth and puerperal infection. **Conclusion** GBS infection is an important risk factor for adverse pregnancy outcomes among pregnant women in 17 regions of China and early screening and diagnosis of GBS infection should be emphasized.

**[Key words]** group B streptococcal infection; pregnancy outcome; pregnant woman; systematic review; Meta-analysis

B族链球菌(group B streptococcus, GBS)是一种革兰阳性兼性厌氧菌,通常定植于孕妇下消化道及泌尿生殖系统中,是一种常见的条件致病菌<sup>[1]</sup>。研究认为,GBS在围生期感染中占据重要地位,可导致胎膜早破、早产等一系列不良妊娠结局<sup>[2-3]</sup>。由于不同国家地区之间医疗水平、地域种族存在差异,因此在不同研究中关于围生期GBS感染率及其对妊娠结局的影响结果不一<sup>[4]</sup>。我国于20世纪90年代开展围生期GBS感染方面的研究,近年研究结果表明,GBS已成为我国孕妇阴道及肠道定植的主要细菌之一<sup>[5-6]</sup>,但由于缺乏统一的筛查方法及多中心合作的研究,报道的围生期GBS感染对妊娠结局影响的结果差异较大,因此通过系统检索我国不同地区孕妇GBS感染对妊娠结局影响的相关文献并对此进行系统评价,为临床GBS感染的早期筛查与诊治提供依据。

## 1 资料与方法

### 1.1 纳入与排除标准

纳入标准:①研究类型为队列研究。②研究对象:产前检查或住院待产的孕妇,排除孕期使用抗生素的孕妇。根据阴道及肛周或直肠分泌物检测结果将研究对象分为GBS阳性组与GBS阴性组,两组在年龄上均衡。③GBS检测:均采用细菌培养法或聚合酶链反应(polymerase chain reaction, PCR)技术。④暴露因素:有无GBS感染。⑤妊娠结局指标:宫内感染、胎膜早破、胎儿窘迫、羊水污染、产后出血、早产、产褥感染等。排除标准:①非中英文文献;②综述、会议、学位论文;③数据不全;④无法获得全文。

### 1.2 文献检索策略

检索数据库包括:PubMed、Embase、Web of Science、The Cochrane Library、Science Direct、中文科技期刊数据库(VIP)、中国期刊全文数据库(CNKI)、数字化期刊全文数据库万方、中国生物医学文献数据库(CBM)。查找建库至2023年1月28日有关中国孕妇GBS感染与妊娠结局关系的相关文献。采用Mesh主题词与自由词相结合的方式,并根据各数据库特征适当调整检索式。

英文检索词包括:Group B streptococcus, Streptococcus agalactiae, Group B Streptococcal, GBS, pregnancy outcome, Maternal and infant outcome, China等。中文检索词包括:B族链球菌,无乳链球菌,GBS,妊娠结局,母婴结局等。以PubMed为例,具体检索策略为:#1 Group B streptococcus OR Streptococcus agalactiae; #2 Group B Streptococcal OR GBS; #3 #1 OR #2; #4 pregnancy outcome OR Maternal and infant outcome; #5 China; #6 Mainland China OR Taiwan; #7 #5 OR #6; #8 #3 AND #4 AND #7。

### 1.3 文献的筛选与数据提取

由两名研究员进行独立筛选文献、提取资料并交叉核对。如遇到分歧,则双方讨论决定或交由第三方协商解决。文献筛查时首先阅读文章标题和摘要,按照纳入

与排除标准以筛选文献。资料提取内容包括:第一作者、发表年份、地区、研究类型、入组孕周、样本量、GBS检测方法、主要结局指标。

### 1.4 纳入文献的偏倚风险评价

队列研究的偏倚风险采用纽卡斯尔-渥太华量表(New Castle-Ottawa Scale, NOS)进行评估。该量表由3个维度8个条目组成,满分为9分。评估内容包括研究人群选择(4个条目,4分)、组间可比性(1个条目,2分)、结果测量(3个条目,3分)。评分>5分属高质量文献,得分越高表示偏倚风险越低,评分≤5分的低质量文献不予纳入。

### 1.5 统计学方法

采用Stata 16.0进行统计分析。统计结果为二分类资料,采用相对危险度(RR)为合并统计量,各效应量均以95%置信区间(CI)表示。采用Q检验进行各研究间的异质性检验,并根据异质性评价指标 $I^2$ 判断异质性的。若 $I^2 < 50\%$ ,  $P > 0.1$ ,可认为研究间无统计学意义的异质性,采用固定效应模型进行Meta分析;若 $I^2 \geq 50\%$ ,则采用随机效应模型进行Meta分析,并进一步对纳入的文献进行亚组分析或敏感性分析探讨异质性来源。当单个结局指标分析纳入文献数>10篇时,采用漏斗图并结合Egger检验来评估文献的发表偏倚情况。

## 2 结果

### 2.1 文献筛选流程及检索结果

初步检索获得相关文献2 076篇,根据纳入排除标准筛选后最终纳入定量合成Meta分析18篇文献<sup>[7-24]</sup>,包含我国17个地区,其中GBS阳性患者1 722例,阴性患者8 343例。文献筛选流程及结果见图1。

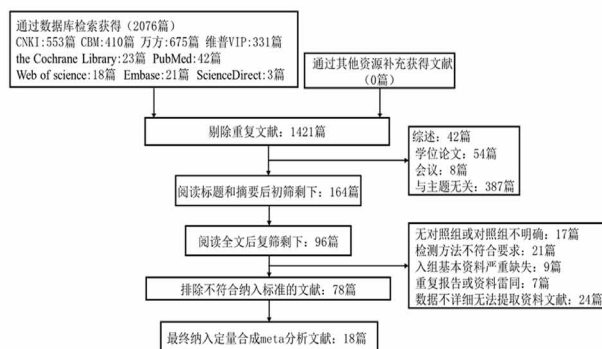


图1 文献筛选和纳入流程图

### 2.2 纳入文献的一般特征与偏倚风险评价结果

本研究共纳入来自我国17个地区的18篇文献,其中16篇为前瞻性队列研究,2篇为回顾性队列研究。研究质量评价得分均≥6分,表明文献总体质量在中等及以上。纳入研究的基本特征结果见下页表1,偏倚风险评价结果见下页表2。

表 1 纳入研究的基本情况

纳入研究	年份	地区	研究类型	入组孕周	样本量		GBS 检测 方法	主要结局指标
					GBS 阳性组	GBS 阴性组		
鲍苏青 <sup>[7]</sup>	2015	义乌	前瞻性	36 ~ 38 周	32	318	培养法	①②③④⑤
徐一鸣 <sup>[8]</sup>	2016	郑州	前瞻性	36 ~ 38 周	29	307	培养法	①②③④⑤⑥
朱燕飞 <sup>[9]</sup>	2016	永康	前瞻性	35 ~ 37 周	363	3 685	培养法	①②⑤⑦
赵小娅 <sup>[10]</sup>	2016	湘潭	前瞻性	34 ~ 39 周	225	225	PCR	①②⑥
孙小燕 <sup>[11]</sup>	2016	北京	回顾性	37 ~ 40 周	80	468	PCR	①③④⑤⑥
张梅娟 <sup>[12]</sup>	2017	台州	前瞻性	≥ 37 周	135	268	培养法	②④⑦
冀云鹏 <sup>[13]</sup>	2017	呼和浩特	前瞻性	35 ~ 38 周	149	149	PCR	①②③④⑤⑥
陈海迎 <sup>[14]</sup>	2017	温州	前瞻性	35 ~ 37 周	65	396	PCR	②③⑥
陈春 <sup>[15]</sup>	2018	西安	前瞻性	32 ~ 37 周	34	102	培养法	②③⑤⑥⑦
陈军 <sup>[16]</sup>	2018	安康	前瞻性	35 ~ 37 周	79	721	培养法	①②③⑥
Wei D <sup>[17]</sup>	2019	贵阳	前瞻性	35 ~ 37 周	48	332	PCR	①②③④⑤⑥⑦
崔秋月 <sup>[18]</sup>	2019	北京	前瞻性	35 ~ 37 周	82	78	培养法	①②⑤⑥
邓东阳 <sup>[19]</sup>	2020	贵阳	回顾性	36 ~ 38 周	90	50	培养法	②③⑥⑦
原锦华 <sup>[20]</sup>	2020	大连	前瞻性	35 ~ 37 周	47	47	培养法	②④⑤⑥
付宇 <sup>[21]</sup>	2020	沈阳	前瞻性	35 ~ 37 周	100	100	培养法	①②③⑤⑥⑦
罗丽 <sup>[22]</sup>	2020	重庆	前瞻性	32 ~ 37 周	36	418	PCR	①②③④⑤⑥⑦
邬远野 <sup>[23]</sup>	2021	余姚	前瞻性	35 ~ 37 周	8	559	培养法	②③⑤⑥⑦
Huang J <sup>[24]</sup>	2021	河北	前瞻性	35 ~ 37 周	120	120	PCR	②③⑤⑥⑦

注:①宫内感染②胎膜早破③胎儿窘迫④羊水污染⑤产后出血⑥早产⑦产褥感染

表 2 纳入研究质量评估表(分)

纳入研究	研究人群选择			组间可比性			结果测量			总分
	暴露组 代表性	非暴露组 代表性	暴露因素 确定	研究时尚 无要观察 的指标	控制最 重要混 杂因素	控制其 他混杂 因素	盲法独立 评价(有档 案记录)	随访时间 足够长	随访 完整性	
鲍苏青 <sup>[7]</sup>	1	1	1	1	1	0	0	1	1	7
徐一鸣 <sup>[8]</sup>	1	1	1	1	1	0	1	1	1	8
朱燕飞 <sup>[9]</sup>	1	1	1	1	0	1	0	1	1	7
赵小娅 <sup>[10]</sup>	1	1	1	1	0	1	1	1	1	8
孙小燕 <sup>[11]</sup>	1	1	1	0	0	1	1	1	1	7
张梅娟 <sup>[12]</sup>	1	1	1	1	1	1	0	1	1	8
冀云鹏 <sup>[13]</sup>	1	1	1	1	0	1	0	1	1	7
陈海迎 <sup>[14]</sup>	1	0	1	1	0	0	1	1	1	6
陈春 <sup>[15]</sup>	1	1	1	1	0	1	1	1	1	8
陈军 <sup>[16]</sup>	1	1	1	1	1	0	0	1	1	7
Wei <sup>[17]</sup>	1	1	1	1	0	1	1	1	1	8
崔秋月 <sup>[18]</sup>	1	1	1	1	1	0	0	1	0	6
邓东阳 <sup>[19]</sup>	1	0	1	0	1	1	1	1	1	7
原锦华 <sup>[20]</sup>	1	1	1	1	0	1	0	1	0	6
付宇 <sup>[21]</sup>	1	1	1	1	0	1	1	1	1	8
罗丽 <sup>[22]</sup>	1	1	1	1	0	1	0	1	1	7
邬远野 <sup>[23]</sup>	1	1	1	1	0	1	0	1	1	7
Huang J <sup>[24]</sup>	1	1	1	1	0	0	0	1	1	6

2.3 Meta 分析结果

2.3.1 宫内感染 纳入的 11 篇文献<sup>[7-11,13,16-18,21-22]</sup>中,GBS 阳性组(1 223 例)与 GBS 阴性组(6 801 例)发生宫内感染的例数分别为 171 例和 321 例。异质性检验

结果显示, $I^2 = 36.1\%$ , $P = 0.110$ ,采用固定效应模型进行 Meta 分析,结果显示合并效应量有统计学意义( $RR = 2.47$ ,95% $CI$ :2.03-3.00, $P < 0.001$ ),说明 GBS 感染孕妇更易出现宫内感染,见下页图 2。

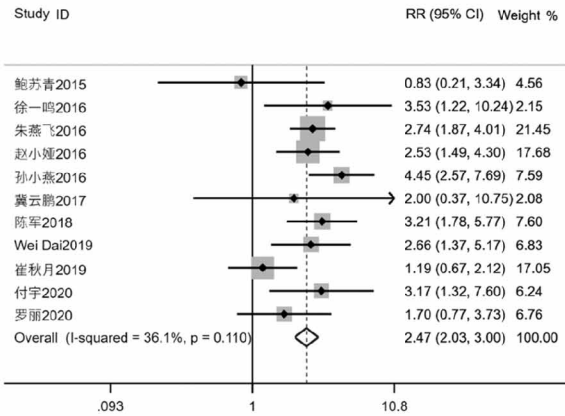


图2 孕妇GBS感染与宫内感染关系的Meta分析

2.3.2 胎膜早破 纳入的17篇文献<sup>[7-10,12-24]</sup>中,GBS阳性组(1 642例)与阴性组(7 875例)发生胎膜早破的例数分别为406例和645例。异质性检验结果显示 $I^2 = 69.1\%$ ,  $P < 0.001$ ,进行亚组分析未找到异质性来源,采用随机效应模型进行Meta分析,结果显示合并效应量有统计学意义( $RR = 2.72$ , 95%  $CI: 2.15-3.43$ ,  $P < 0.001$ ),说明GBS感染孕妇更易出现胎膜早破,见图3。

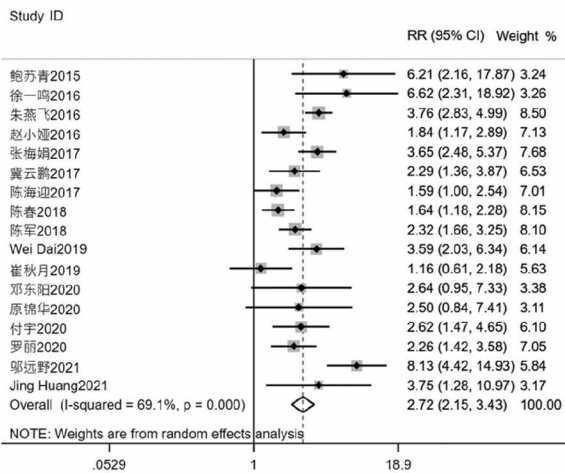


图3 孕妇GBS感染与胎膜早破关系的Meta分析

2.3.3 胎儿窘迫 纳入的13篇文献<sup>[7-8,11,13-17,19,21-24]</sup>中,GBS阳性组(870例)与阴性组(4 040例)发生胎儿窘迫的例数分别为142例和287例。异质性检验结果显示 $I^2 = 51.9\%$ ,  $P = 0.015$ ,进行亚组分析未找到异质性来源,采用随机效应模型进行Meta分析,结果显示合并效应量有统计学意义( $RR = 2.78$ , 95%  $CI: 1.96-3.95$ ,  $P < 0.001$ ),说明GBS感染孕妇更容易出现胎儿窘迫,见图4。

2.3.4 羊水污染 纳入的8篇文献<sup>[7-8,11-13,17,20,22]</sup>中,GBS阳性组(556例)与阴性组(2 307例)发生羊水污染的例数分别为89例和191例。异质性检验结果显示 $I^2 = 61.5\%$ ,  $P = 0.011$ ,采用随机效应模型进行Meta分析,结果显示合并效应量有统计学意义( $RR = 2.32$ , 95%  $CI: 1.42-3.80$ ,  $P < 0.001$ ),说明GBS感染孕妇更容易出现羊水污染,见图5。

$CI: 1.42-3.80$ ,  $P < 0.001$ ),说明GBS感染孕妇更容易出现羊水污染,见图5。进行亚组分析发现,36~38周和35~37周的亚组异质性均不显著,其余亚组中仅包含一篇文献,不能进行亚组间异质性的讨论,因此考虑36~38和35~37孕周可能是造成异质性的原因,见图6。

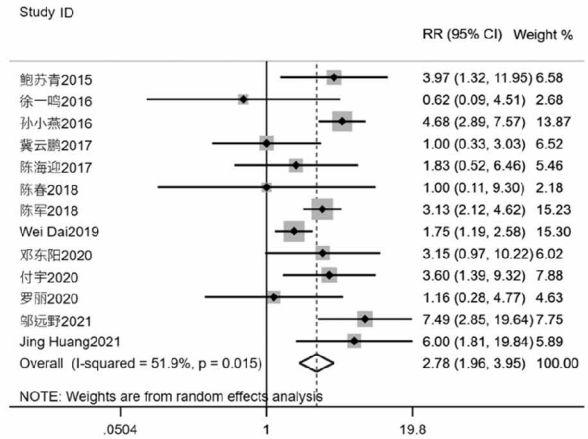


图4 孕妇GBS感染与胎儿窘迫关系的Meta分析

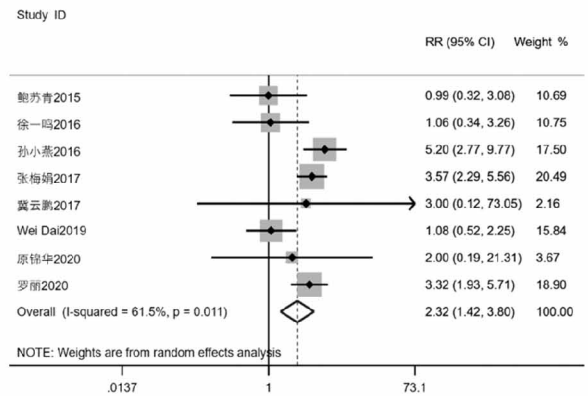


图5 孕妇GBS感染与羊水污染关系的Meta分析

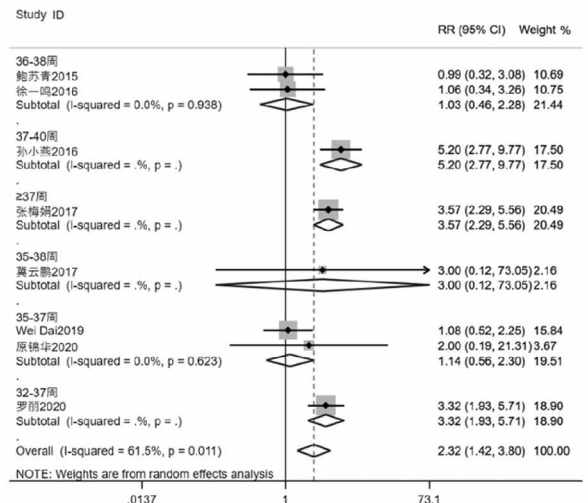


图6 孕妇GBS感染与羊水污染关系的亚组分析

### 2.3.5 产后出血 纳入的 13 篇文献<sup>[7-9,11,13,15,17-18,20-24]</sup>

中,GBS 阳性组(1 128 例)与阴性组(6 683 例)发生产后出血的例数分别为 132 例和 285 例。异质性检验结果显示  $I^2 = 61.1\%$ ,  $P = 0.002$ ,采用随机效应模型进行 Meta 分析,结果显示合并效应量有统计学意义( $RR = 2.70$ , 95%  $CI: 1.76-4.13$ ,  $P < 0.001$ ),说明 GBS 感染孕妇更容易出现产后出血,见图 7。进行亚组分析发现,使用培养法和使用 PCR 的两亚组间异质性均不显著,因此考虑检测方法是造成异质性的原因,见图 8。

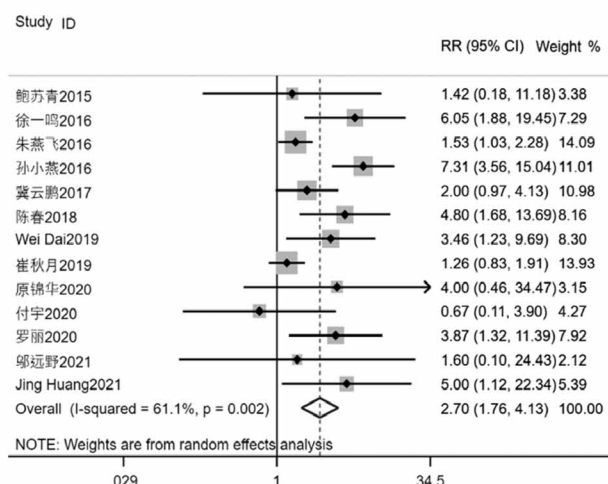


图 7 孕妇 GBS 感染与产后出血关系的 Meta 分析

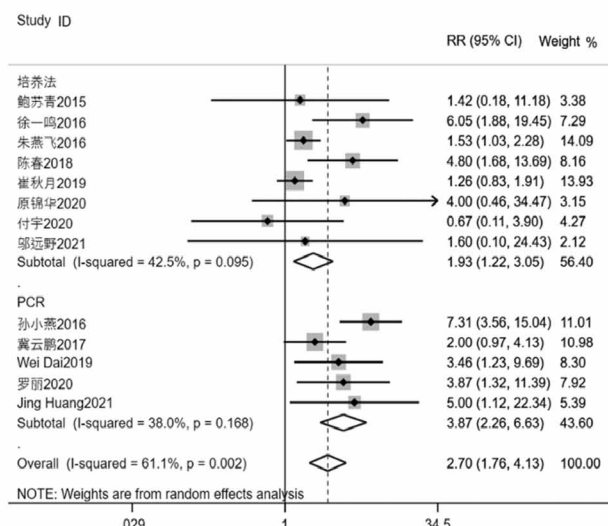


图 8 孕妇 GBS 感染与产后出血关系的亚组分析

2.3.6 早产 纳入的 15 篇文献<sup>[8,10-11,13-24]</sup>中,GBS 阳性组(1 192 例)与 GBS 阴性组(4 072 例)发生早产的例数分别为 185 例和 203 例。异质性检验结果显示  $I^2 = 56.2\%$ ,  $P = 0.004$ ,进行亚组分析未找到异质性来源,采用随机效应模型进行 Meta 分析,结果显示合并效应量有统计学意义( $RR = 2.66$ , 95%  $CI: 1.85-3.81$ ,  $P < 0.001$ ),说明 GBS 感染孕妇更容易出现早产,见图 9。

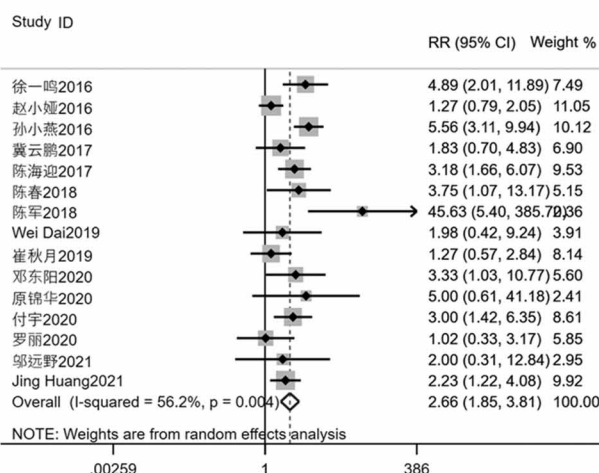


图 9 孕妇 GBS 感染与早产关系的 Meta 分析

2.3.7 产褥感染 纳入的 9 篇文献<sup>[9,12,15,17,19,21-24]</sup>中,GBS 阳性组(934 例)与 GBS 阴性组(5 634 例)发生产褥感染的例数分别为 158 例和 405 例。异质性检验结果显示,  $I^2 = 46.8\%$ ,  $P = 0.058$ ,采用固定效应模型进行 Meta 分析,结果显示合并效应量有统计学意义( $RR = 2.36$ , 95%  $CI: 1.91-2.91$ ,  $P < 0.001$ ),说明 GBS 感染孕妇更易出现产褥感染,见图 10。

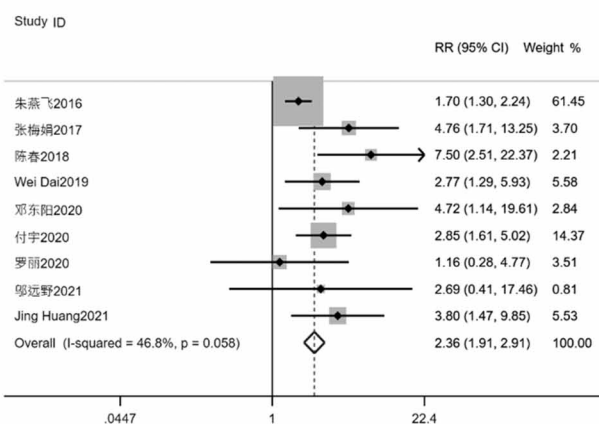


图 10 孕妇 GBS 感染与产褥感染关系的 Meta 分析

## 2.4 敏感性分析

分别对报道胎膜早破、羊水污染、产后出血、胎儿窘迫、早产的研究采用随机效应模型。对报道宫内感染、产褥感染的研究采用固定效应模型。敏感性分析通过剔除 Meta 分析中权重较高的单项研究来观察合并效应总量的变化,结果显示,大部分文献的  $RR$  值及其 95%  $CI$  未发生明显变化,表明 Meta 分析结果比较稳定。

## 2.5 发表偏倚评价

对纳入文献  $\geq 10$  篇的单个结局指标进行发表偏倚评价。评价结果显示胎膜早破、胎儿窘迫、产后出血漏斗图对称性较差,宫内感染、早产漏斗图除个别文献散落在远处外,较为对称。进一步进行 Egger 检验定量检

测,其中宫内感染、胎膜早破、胎儿窘迫、产后出血、早产 Egger 检验  $P$  值分别为 0.577、0.313、0.854、0.169、0.129,均  $>0.05$ ,因此认为纳入的研究不存在发表偏倚,见图 11~图 15。

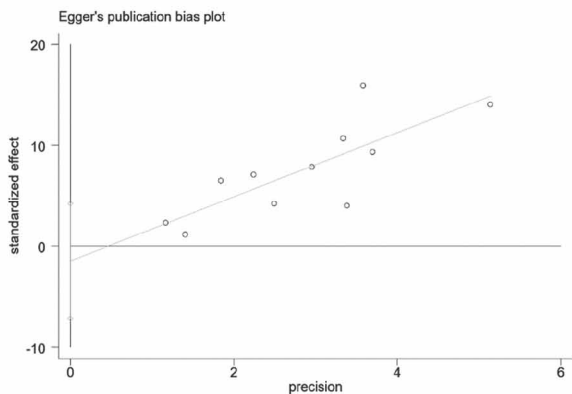


图 11 孕妇 GBS 感染与宫内感染 Egger 结果图

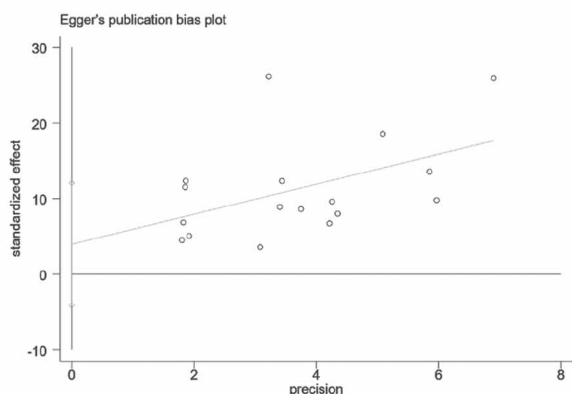


图 12 孕妇 GBS 感染与胎膜早破 Egger 结果图

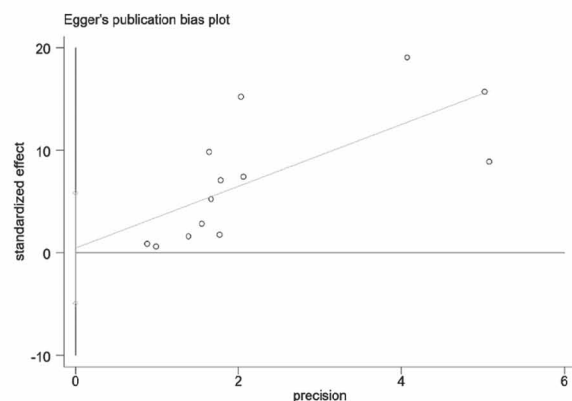


图 13 孕妇 GBS 感染与胎儿窘迫 Egger 结果图

### 3 讨论

当处于孕期这一特殊生理阶段时,人体免疫功能降低,给 GBS 感染提供了可乘之机<sup>[25]</sup>。GBS 感染对妊娠有明显的消极影响,可导致孕妇发生多种不良妊娠结局。目前国内关于孕妇 GBS 感染与妊娠结局方面的研

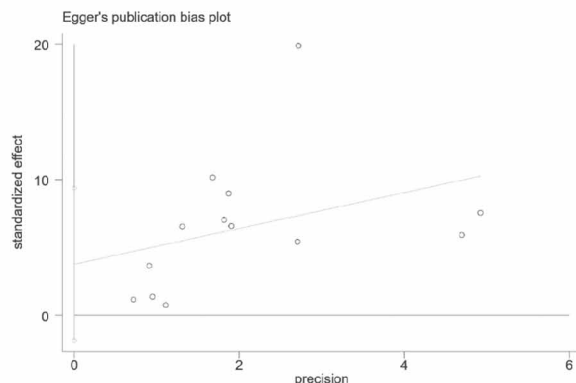


图 14 孕妇 GBS 感染与产后出血 Egger 结果图

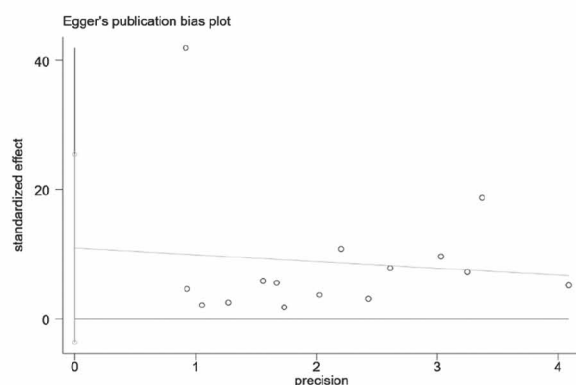


图 15 孕妇 GBS 感染与早产 Egger 结果图

究较多,但大多数研究样本量较少,且各研究检测方法不一,因此本研究利用 Meta 分析探讨我国 17 个地区的孕妇 GBS 感染与不良妊娠结局之间的关联。结果显示,GBS 阳性患者比阴性患者更易发生宫内感染、产褥感染和早产,与 Berti 等<sup>[26]</sup>研究结论类似。原因可能在于:① GBS 对孕妇绒毛膜有较强穿透力,GBS 感染生殖道后,细菌在炎性细胞吞噬作用下可上行穿透胎膜,进而侵袭宫腔<sup>[27]</sup>,引起宫内感染,导致产褥感染风险增大;② GBS 感染可引起前列腺素、磷脂酶 A 及细胞因子释放增多,促进子宫平滑肌收缩,最终导致早产<sup>[28]</sup>;③ GBS 荚膜多糖也可直接与细胞表面的唾液酸相结合从而抑制免疫细胞活化及胎盘炎症反应,最终导致 GBS 相关早产<sup>[29]</sup>。

结果显示,GBS 阳性患者更容易发生胎膜早破、胎儿窘迫,与吴丽娟等<sup>[30]</sup>研究结论类似。分析认为其主要原因可能在于 GBS 自生殖道逆行感染,因其富含磷酸酯酶 A2,能够刺激前列腺素活化,导致宫颈周围感染部位出现炎症反应,使得胎膜局部张力减弱<sup>[31]</sup>。其他原因也会导致 GBS 感染,如羊水过多、妊娠期性交使羊膜腔压力增高;胎位异常、头盆不称使得胎膜受力不均;缺铁、维生素 C 等营养素使得胎膜张力减弱;手术创伤或先天因素导致胎膜接近阴道,缺乏宫颈黏液保护。研究还发现 GBS 侵入宫腔后,可合成分泌细胞因子、前列腺素等物质,孕妇宫内环境发生改变,降低胎儿储备能力,



导致胎儿窘迫发生风险增大<sup>[32]</sup>。

GBS 阳性患者还更容易发生羊水污染、产后出血,与熊丽丽等<sup>[33]</sup>研究结论类似。原因可能在于孕妇感染 GBS 后,GBS 可逆行穿透绒毛膜,增加孕妇胎膜早破发生风险,进而侵袭羊水,引起羊水污染。同时会导致子宫内受损伤,引发宫缩乏力,导致孕妇产后出血风险增大。

本研究的局限性:① 个别妊娠结局指标纳入文献数量较少;② 由于条件的限制,文献只进行了电子检索,且没有纳入无法获得全文的文献;③ GBS 检测方法不一,本研究只纳入了培养法、PCR 两种检测方法;④ 由于 GBS 检测方法不同,研究文献存在临床异质性。

综上所述,孕妇围生期 GBS 感染可引起宫内感染、胎膜早破、胎儿窘迫、羊水污染、产后出血、早产和产褥感染等不良妊娠结局,对母婴生命安全带来严重危害,临床上应尽早对 GBS 感染进行早期筛查与鉴别诊断,且积极采取有效干预措施,以降低母婴 GBS 感染率,优化孕妇妊娠结局。

**利益冲突** 所有作者均声明不存在利益冲突。

## 【参考文献】

- [1] Olsen P, Williamson M, Traynor V, et al. The impact of oral probiotics on vaginal Group B Streptococcal colonisation rates in pregnant women: a pilot randomised control study [J]. *Women and Birth*, 2017, 31(1): 31-37.
- [2] Helmig RB, Gertsens JB. Diagnostic accuracy of polymerase chain reaction for intrapartum detection of group B streptococcus colonization [J]. *Acta Obstet Gynecol Scand*, 2017, 96(9): 1070-1074.
- [3] Wassef M, Ghaith D, Abdella RMA, et al. Rapid screening for group B Streptococcus in near-term pregnant women by Granada™ biphasic broth [J]. *J Matern Fetal Neonatal Med*, 2017, 30(13): 1540-1543.
- [4] Hamel MS, Has P, Datkhaeva I, et al. The effect of intrapartum vancomycin on vaginal Group B streptococcus colony counts [J]. *Am J Perinatol*, 2019, 36(6): 555-560.
- [5] Zhu Y, Huang J, Lin XZ, et al. Group B streptococcus colonization in late pregnancy and invasive infection in neonates in China: a population-based 3-year study [J]. *Neonatology*, 2019, 115(4): 301-309.
- [6] Ji W, Liu H, Madhi SA, et al. Clinical and molecular epidemiology of invasive group B streptococcus disease among infants, China [J]. *Emerg Infect Dis*, 2019, 25(11): 2021-2030.
- [7] 鲍苏青,刘小媚,王青. 孕妇生殖道 B 族链球菌感染对母婴预后影响的临床研究 [J]. *中华医院感染学杂志*, 2015, 25(2): 430-432.
- [8] 徐一鸣,韩宁,刘琰,等. 孕妇生殖道 B 族链球菌感染对妊娠结局的影响研究 [J]. *中华医院感染学杂志*, 2016, 26(9): 2128-2130.
- [9] 朱燕飞,施美华,王萍. 妊娠晚期生殖道 B 族链球菌感染对母婴预后的影响 [J]. *中华医院感染学杂志*, 2016, 26(22): 5202-5203, 5267.
- [10] 赵小娅,谢月英,周旭丽,等. B 族溶血性链球菌(GBS)感染对妊娠结局的影响 [J]. *分子诊断与治疗杂志*, 2016, 8(3): 170-173.
- [11] 孙小燕,曹明,祁鑫. 孕妇妊娠晚期 B 群链球菌感染对妊娠结局及新生儿的影响 [J]. *广西医科大学学报*, 2016, 33(5): 836-838.
- [12] 张梅娟,卢洪萍,袁天明. 妊娠晚期 B 族溶血性链球菌带菌状况对产妇和新生儿的影响 [J]. *中华新生儿科杂志*, 2017, 32(5): 365-367.
- [13] 冀云鹏,周雪原,王杰,等. 呼和浩特市地区妊娠晚期孕妇生殖道 B 族链球菌感染对妊娠结局的影响 [J]. *中国妇产科临床杂志*, 2017, 18(2): 162-163.
- [14] 陈海迎,郑建琼,陈晶晶,等. 妊娠晚期 B 族链球菌感染对妊娠结局的影响 [J]. *中国卫生检验杂志*, 2017, 27(18): 2611-2613, 2616.
- [15] 陈春,李彩霞. 汉中地区孕妇妊娠晚期 B 族溶血性链球菌感染率及其对母儿的影响 [J]. *陕西医学杂志*, 2018, 47(11): 1410-1413.
- [16] 陈军,荆成宝. 妊娠晚期孕妇 B 族链球菌带菌情况对母婴结局的影响及耐药性监测 [J]. *实用预防医学*, 2018, 25(10): 1264-1266.
- [17] Dai W, Zhang Y, Xu Y, et al. The effect of group B streptococcus on maternal and infants' prognosis in Guizhou, China [J]. *Biosci Rep*, 2019, 39(12): BSR20191575.
- [18] 崔秋月,郑蓉,杨帆. 孕晚期 B 族链球菌感染情况对妊娠结局的影响 [J]. *传染病信息*, 2019, 32(6): 542-544.
- [19] 邓东阳,陈蓉,李学会. 妊娠晚期 B 族溶血性链球菌宫内感染血清 IL-6 和 TNF- $\alpha$  表达水平与妊娠结局 [J]. *中华医院感染学杂志*, 2020, 30(9): 1389-1392.
- [20] 原锦华,焦莹莹,王娇,等. 妊娠晚期阴道 B 族链球菌的感染对肠道菌群和妊娠结局的影响 [J]. *中国微生态学杂志*, 2020, 32(3): 330-333.
- [21] 付宇,肖迪. 孕妇生殖道 B 族链球菌感染对母婴预后的影响 [J]. *实用临床医药杂志*, 2020, 24(15): 58-60, 64.
- [22] 罗丽,管静,何忠玲,等. 454 例妊娠晚期 B 族链球菌定植状况对妊娠结局的影响 [J]. *重庆医科大学学报*, 2020, 45(12): 1805-1808.
- [23] 邹远野,马建婷,胡志英,等. 妊娠晚期孕妇 B 族链球菌定植发生母婴不良结局的临床情况分析 [J]. *中国医师进修杂志*, 2021, 44(6): 568-570.
- [24] Huang J, Zheng L, Su Y, et al. Effects of group B streptococcus infection on vaginal micro-ecology and pregnancy outcomes of pregnant women in late pregnancy [J]. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*, 2021, 267: 274-279.
- [25] Koppes DM, Vriends AACM, van Rijn M, et al. Clinical value of polymerase chain reaction in detecting group B streptococcus during labor [J]. *J Obstet Gynaecol Res*, 2017, 43(6): 996-1000.
- [26] Berti F, Campisi E, Toniolo C, et al. Structure of the type IX group B streptococcus capsular polysaccharide and its evolutionary relationship with types V and V II [J]. *J Biol Chem*, 2014, 289(34): 23437-23448.
- [27] Surve MV, Anil A, Kamath KG, et al. Membrane vesicles of group B streptococcus disrupt feto-maternal barrier leading to preterm birth [J]. *PLoS Pathog*, 2016, 12(9): e1005816.
- [28] Vornhagen J, Quach P, Boldenow E, et al. Bacterial hyaluronidase promotes ascending GBS infection and preterm birth [J]. *mBio*, 2016, 7(3): e00781-16.
- [29] 洪翔,于红,王蓓. 新生儿 B 族链球菌感染相关疾病影响因素的研究进展 [J]. *中华流行病学杂志*, 2018, 39(2): 249-252.
- [30] 吴丽娟,王飞玲,邹建话,等. 妊娠晚期 B 族链球菌筛查对妊娠结局的影响 [J]. *中华妇产科杂志*, 2019, 54(3): 154-159.
- [31] Vornhagen J, Adams Waldorf KM, Rajagopal L. Perinatal group B streptococcal infections: virulence factors, immunity, and prevention strategies [J]. *Trends Microbiol*, 2017, 25(11): 919-931.
- [32] 黄绪芬. 妊娠晚期孕妇生殖道 B 族溶血性链球菌感染对妊娠结局的影响 [J]. *实用临床医药杂志*, 2018, 22(23): 79-81.
- [33] 熊丽丽,田晓予,郭凤仙. 妊娠晚期孕妇 B 族溶血性链球菌感染对妊娠结局影响的临床研究 [J]. *中华医院感染学杂志*, 2015, 25(23): 5482-5484.

(收稿日期:2023-11-02 实习编辑:陈飘逸)