中图分类号：R95；R977.2+4　　文献标志码：A　　文章编号：1006－4931(2025)11－0109－07
doi:10.3969/j.issn.1006－4931.2025.11.023

不同剂量维生素D对妊娠期糖尿病患者胰岛素抵抗及妊娠结局影响的Meta分析*

白　艳，史晓霞△，肖　红，吴翠娟

（河北省衡水市妇幼保健院，河北 衡水　053000）

摘要：目的　探讨不同剂量维生素D对妊娠期糖尿病（GDM）患者胰岛素抵抗及妊娠结局的影响。**方法**　采用计算机检索PubMed，Embase，The Cochrane Library及中国知网（CNKI）、中国生物医学文献数据库（CBM）、维普（VIP）、万方（WanFang）数据库自建库起至2024年4月公开发表的不同剂量维生素D对GDM患者胰岛素抵抗及妊娠结局的影响的随机对照试验（RCT）。采用Cochrane 5.1.0评价手册评价RCT的质量，采用RevMan 5.3软件进行Meta分析。**结果**　共纳入14篇RCT，涉及患者1 657例，其中试验组839例，对照组818例。Meta分析结果显示，试验组胰岛素抵抗指数减少值[*SMD*=1.34，95%*CI*(1.10，1.58)，*P*<0.000 01]，空腹胰岛素减少值[*SMD*=2.55，95%*CI*(2.06，3.03)，*P*<0.000 01]，维生素D水平恢复正常例数[*RR*=0.30，95%*CI*(0.24，0.37)，*P*<0.000 01]均显著大于对照组，不良妊娠结局发生率[*RR*=1.98，95%*CI*(1.59，2.47)，*P*<0.000 01]和低血糖反应发生率[*RR*=2.25，95%*CI*(1.42，3.55)，*P*=0.000 5]均显著低于对照组。**结论**　补充高剂量维生素D能显著改善GDM患者的胰岛素抵抗，纠正维生素D缺乏，降低不良妊娠结局和产妇低血糖反应的发生率。

关键词：妊娠期糖尿病；维生素D；剂量；胰岛素抵抗指数；不良妊娠结局；Meta分析

Effect of Different Doses of Vitamin D on Insulin Resistance and Pregnancy Outcome in Gestational Diabetes Mellitus Patients: A Meta－Analysis

BAI Yan, SHI Xiaoxia, XIAO Hong, WU Cuijuan

(Hengshui Maternal and Child Health Hospital, Hengshui, Hebei, China　053000)

Abstract: Objective　To investigate the effect of different doses of vitamin D on insulin resistance and pregnancy outcome in patients with gestational diabetes mellitus (GDM). **Methods**　The randomized controlled trials (RCTs) related to the effects of different doses of vitamin D on insulin resistance and pregnancy outcomes in GDM patients in the PubMed, Embase, The Cochrane Library, CNKI, CBM, VIP, and WanFang databases were searched from the inception of the databases to April 2024. The quality of RCTs was evaluated by the Cochrane Handbook (Version 5.1.0), and Meta－analysis was conducted by the RevMan 5.3 software. **Results**　A total of 14 RCTs were included, involving 1 657 patients, including 839 cases in the experimental group and 818 cases in the control group. Meta－analysis results showed that the reduction in homeostasis model assessment of insulin resistance [*SMD* = 1.34, 95%*CI* (1.10, 1.58), *P* < 0.000 01], reduction in fasting insulin [*SMD* = 2.55, 95%*CI* (2.06, 3.03), *P* < 0.000 01], and the cases with normal vitamin D levels [*RR* = 0.30, 95%*CI* (0.24, 0.37), *P* < 0.000 01] in the experimental group were significantly higher than those in the control group. The incidence of adverse pregnancy outcomes [*RR* = 1.98, 95%*CI* (1.59, 2.47), *P* < 0.000 01] and the incidence of hypoglycemic reactions [*RR* = 2.25, 95%*CI* (1.42, 3.55), *P* = 0.000 5] in the experimental group were significantly lower than those in the control group. **Conclusion**　Supplementing with high－dose vitamin D can significantly improve insulin resistance in GDM patients, correct vitamin D deficiency, and reduce the incidence of adverse pregnancy outcomes and maternal hypoglycemic reactions.

Key words: gestational diabetes mellitus; vitamin D; dose; homeostasis model assessment of insulin resistance; adverse pregnancy outcomes; Meta－analysis

妊娠期糖尿病（GDM）为常见妊娠期并发症，胰岛素制剂为治疗GDM的常用药物。但随着孕期的进展，GDM患者胰岛素抵抗越来越明显，导致单纯外源性补充胰岛素制剂效果不佳。有研究显示，与维生素D水平正常相比，维生素D水平缺乏时GDM的发生风险增加1.34倍，且73%的GDM患者缺乏维生素D[1－2]。同时，妊娠期维生素D缺乏与不良妊娠结局风险显著相关，孕期适量补充维生素D能显著控制高血糖和增加胰岛素敏感性[3]，是治疗GDM的潜在药物[4]。国外一项循证医学研究显示，GDM患者维生素D补充剂量超过2 000 U/d

*基金项目：河北省医学科学研究课题计划项目[20221505]。

第一作者：白艳，女，大学本科，主任医师，研究方向为妊娠期糖尿病的防治，（电子信箱）739387256@qq.com。

△通信作者：史晓霞，女，大学本科，副主任医师，研究方向为妊娠期糖尿病的防治，（电子信箱）shixiaoxia2001@163.com。

可能对降低不良妊娠结局风险有重要意义[5]。SOHEILYKHAH等[6]研究发现，补充不同剂量维生素D均能改善GDM患者的胰岛素抵抗，但胰岛素抵抗的改善程度与维生素D剂量存在相关性。目前尚无研究报道补充不同剂量维生素D对妊娠结局影响的确切作用。故本研究中探讨了不同剂量维生素D对GDM患者胰岛素抵抗改善程度及妊娠结局的影响。现报道如下。

1 资料与方法

1.1 纳入与排除标准

纳入标准：1）研究对象为有明确诊断标准且采用不同剂量维生素D治疗的GDM患者。2）研究类型为随机对照试验（RCT），语种仅限中文或英文。3）干预措施为予门冬胰岛素或其他胰岛素类似物的常规治疗。在常规治疗基础上，对照组患者肌肉注射或口服低剂量维生素D，试验组患者肌肉注射或口服高剂量维生素D，疗程均为4～12周。4）结局指标包括主要评价指标[①胰岛素抵抗指数（HOMA－IR）减少值，②空腹胰岛素（FINS）减少值，③维生素D水平恢复正常例数]和次要评价指标[④不良妊娠结局（包括早产、新生儿窒息、巨大儿、羊水过多、胎膜早破等）发生率，⑤低血糖反应发生率]。

排除标准：不符合纳入标准；无法提取有效数据，纳入数据准确性存在可疑而无法验证；重复发表；综述、专家共识、动物实验、科普文献等。

1.2 检索策略

采用计算机检索PubMed，Embase，The Cochrane Library及中国知网（CNKI）、中国生物医学文献数据库（CBM）、维普（VIP）、万方（WanFang）数据中不同剂量维生素D对GMD患者胰岛素抵抗及妊娠结局的影响的相关文献，检索时限为自建库起至2024年4月。中文检索词为“妊娠期糖尿病”“维生素D”“不同剂量”“大剂量”“高剂量”“胰岛素抵抗”“妊娠结局”；英文检索词为“gestational diabetes mellitus”“Vitamin D”“different doses”“high does”“homeostasis model assessment－insulin resistance”“pregnancy outcome”。同时手工检索相关文献的参考文献，以获得相关研究。

1.3 文献筛选与质量评价

由2位研究人员按研究主题、纳入与排除标准独立逐层筛选文献，并交叉核对，如遇分歧则协商解决，必要时请第三人仲裁，确保纳入文献的准确性和完整性。采用Cochrane 5.1.0评价手册评价RCT的质量[7]，包括随机方法，分配隐藏，研究对象和研究实施者是否采用盲法，完整的结果数据、失访与退出，其他偏倚来源等，每项评价内容均判定为“是”“否”“不清楚”。

1.4 统计学处理

采用RevMan 5.3软件进行Meta分析。采用Q检验（I^2值和P值）进行异质性检验，若$P>0.1$且$I^2<50\%$，认为各研究间无异质性，则采用固定效应模型进行Meta分析；反之，认为各研究间有异质性，则采用随机效应模型进行Meta分析。计数资料采用相对危险度（RR）及其95%置信区间（95%CI）表示，计量资料采用标准化均数差（SMD）及其95%CI表示。$P<0.05$为差异有统计学意义。对原始文献数量>10篇的评价指标绘制倒漏斗图进行发表偏倚分析。

2 结果

2.1 文献检索结果与纳入文献基本情况

共检索到336篇文献，最终纳入14篇文献[8－21]进行Meta分析，涉及1 657例患者，其中试验组839例，对照组818例。文献筛选流程见图1，纳入文献基本情况见表1。

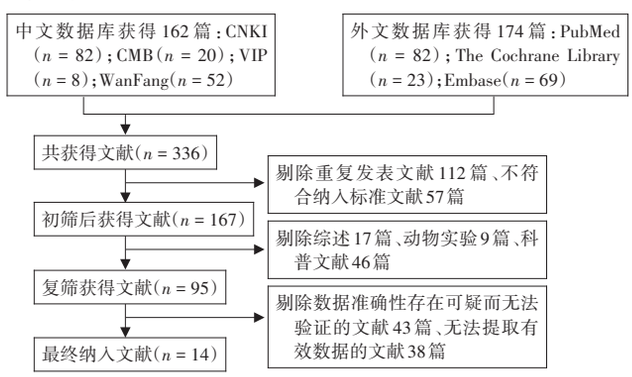


图1 文献筛选流程

Fig. 1 Flowchart of literature screening

2.2 纳入文献质量评价

纳入14篇文献中，9篇文献[9,11－15,17,20－21]采用随机数字表法，2篇文献[18－19]采用纸片抽签法，1篇文献[8]采用计算机随机抽取法进行随机分组；2篇文献[8－9]进行分配隐藏且对研究者和受试者均实施盲法，其余文献均未明确；所有文献的数据完整、准确可信，无失访与退出病例。纳入文献的偏倚风险分析见图2和图3。

2.3 Meta分析

HOMA－IR减少值：12篇[9,11－21]文献报道，涉及1 409例患者。各研究间异质性存在统计学差异（$I^2=75\%$，$P<0.000\ 01$），故采用随机效应模型分析。结果显示，试验组患者HOMA－IR减少值显著大于对照组[$SMD=1.34$，95%CI（1.10，1.58），$P<0.000\ 01$]。详见图4。

FINS减少值：9篇[9－12,14－18]文献报道，涉及979例患者。各研究间异质性存在统计学差异（$I^2=87\%$，$P<0.000\ 01$），故采用随机效应模型分析。结果显示，试验组患者FINS减少值显著大于对照组[$SMD=2.55$，95%CI（2.06，3.03），$P<0.000\ 01$]。详见图5。

维生素D水平恢复正常例数：6篇[10－11,16,19－21]文献报道，涉及850例患者。各研究间异质性不存在统计

表 1　纳入文献基本情况

Tab. 1　Basic information of included studies

第一作者及发表年份	维生素D用法用量		病例数(例)		年龄($\bar{X}\pm s$,岁)		孕周($\bar{X}\pm s$,周)		疗程	结局指标
	对照组	试验组	对照组	试验组	对照组	试验组	对照组	试验组	(周)	
KESHAVARZI[8] 2017	400 U/d,口服	800 U/d,口服	64	64	27.9±4.3	29.2±5.1	28.2±3.5	27.8±4.1	12	④⑤
ZHANG[9] 2016	50 000 U/月,口服	100 000 U/月,口服	38	37	29.4±4.9	30.1±4.5	-	-	12	①②④
刘晓燕[10] 2021	100 000 U,单次肌肉注射	300 000 U,单次肌肉注射	60	60	27.6±2.7	28.5±2.2	-	-	4	②③
华燕[11] 2014	100 000 U,单次肌肉注射	300 000 U,单次肌肉注射	71	71	28.2±8.2	29.3±7.6	-	-	4	①②③④⑤
孙曼[12] 2020	100 000 U,单次肌肉注射	300 000 U,单次肌肉注射	40	40	28.5±2.7	28.4±2.7	-	-	4	①②⑤
宋丽华[13] 2018	100 000 U,单次肌肉注射	300 000 U,单次肌肉注射	100	100	28.9±3.1	28.4±3.2	27.1±2.4	27.3±2.3	12	①④⑤
崔广树[14] 2021	100 000 U,单次肌肉注射	300 000 U,单次肌肉注射	29	29	27.4±4.4	28.9±3.7	25.1±1.0	26.0±1.8	4	①②④⑤
李莉[15] 2022	100 000 U,单次肌肉注射	300 000 U,单次肌肉注射	56	57	22.4±2.1	23.7±2.6	28.3±2.9	28.6±1.9	4	①②④
杨堃[16] 2017	100 000 U,单次肌肉注射	300 000 U,单次肌肉注射	109	129	28.3±8.2	29.6±7.7	-	-	4	①②③④⑤
林琳[17] 2022	400 U/d,口服	800 U/d,口服	30	30	29.1±3.2	29.2±3.3	25.2±2.8	25.1±2.7	4	①②④
葛慧慧[18] 2023	100 000 U,单次肌肉注射	300 000 U,单次肌肉注射	46	47	28.2±1.7	28.3±1.5	25.8±2.1	25.7±2.0	4	①②④⑤
薄琦[19] 2019	100 000 U,单次肌肉注射	300 000 U,单次肌肉注射	51	51	27.4±4.5	26.4±3.1	18.2±1.0	17.7±1.5	4	①③④⑤
马晓云[20] 2021	100 000 U,单次肌肉注射	300 000 U,单次肌肉注射	40	40	29.6±7.7	30.1±7.2	18.1±1.6	18.3±1.3	4	①③④
黄香坤[21] 2019	100 000 U,单次肌肉注射	300 000 U,单次肌肉注射	84	84	29.1±3.1	29.2±3.2	25.5±2.7	25.6±2.6	4	①③④⑤

注：- 指未提及。

Note：- refers to not mentioned.

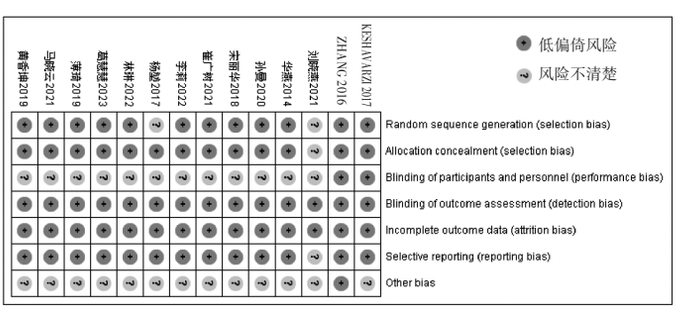


图 2　纳入随机对照研究的偏倚风险分析

Fig. 2　Proportion of bias risk items of included randomized controlled trials

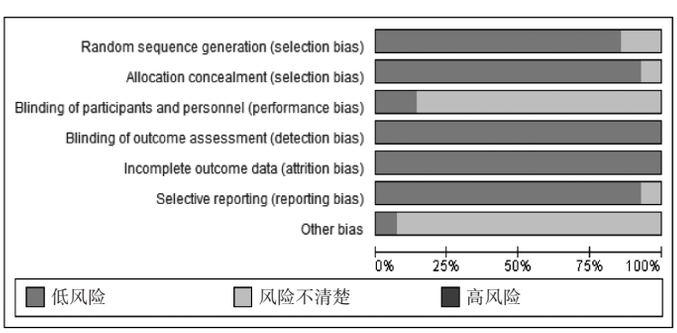


图 3　纳入随机对照研究的偏倚风险项目所占比例

Fig. 3　Bias risk of included randomized controlled trials

学差异(I^2 = 8% 且 P = 0.37)，故采用固定效应模型分析。结果显示，试验组维生素D水平恢复正常例数显著多于对照组[RR = 0.30，95%CI(0.24，0.37)，P < 0.000 01]。详见图6。

不良妊娠结局发生率：12篇[8-9,11,13-21]文献报道，涉及1 457例患者。对照组纳入718例患者，182例发生不良妊娠结局(其中早产51例，胎膜早破40例，羊水过多32例，巨大儿28例，新生儿窒息22例，其他9例)，发生率为25.35%；试验组纳入739例患者，93例发生不良妊娠结局(其中早产20例，胎膜早破25例，羊水过多20例，巨大儿14例，新生儿窒息9例，其他5例)，发生率为12.58%。各研究间异质性不存在统计学差异(I^2 = 0且P = 0.57)，故采用固定效应模型分析。结果显示，试验组不良妊娠结局发生率显著低于对照组[RR = 1.98，95%CI(1.59，2.47)，P < 0.000 01]。详见图7。

低血糖反应发生率：9篇[8,11-14,16,18-19,21]文献报道，涉及1 209例患者。各研究间异质性不存在统计学差异(I^2 = 0且P = 0.99)，故采用固定效应模型分析。结果显示，试验组低血糖反应发生率显著低于对照组[RR = 2.25，95%CI(1.42，3.55)，P = 0.000 5]。详见图8。

2.4　发表偏倚分析

HOMA-IR减少值和不良妊娠结局发生率的纳入文献数超过10篇，故对这2个结局指标进行发表偏倚分析。结果显示，数据点均匀分布于对称轴两侧，大部分数据点分布于倒漏斗图的顶部，但个别数据点游离于倒漏斗图的中下部，不排除存在发表偏倚。倒漏斗图见图9。

3　讨论

3.1　GDM 患者维生素 D 补充剂量国内外研究现状

本研究中评价了不同补充剂量(高剂量与低剂量)

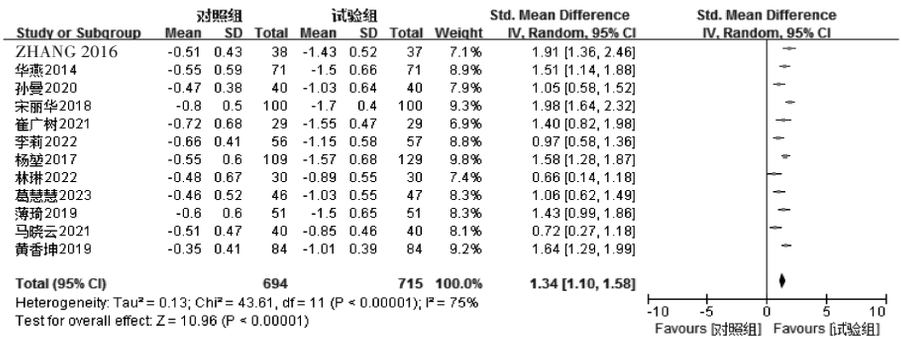


图4 两组HOMA－IR减少值Meta分析森林图

Fig. 4 Forest plot of Meta－analysis: HOMA－IR reduction values between the two groups

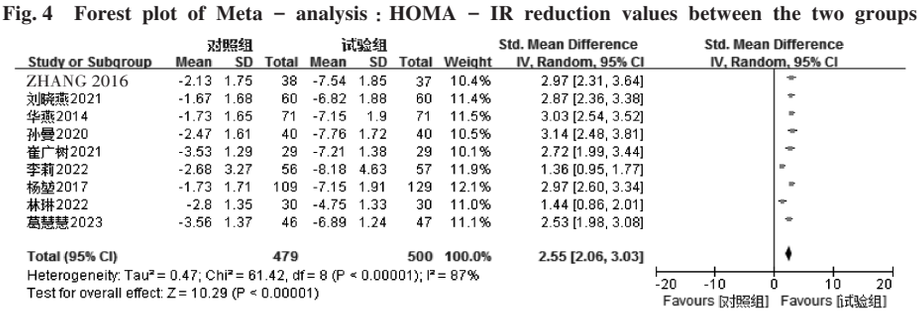


图5 两组FINS减少值Meta分析森林图

Fig. 5 Forest plot of Meta－analysis: FINS reduction values between the two groups

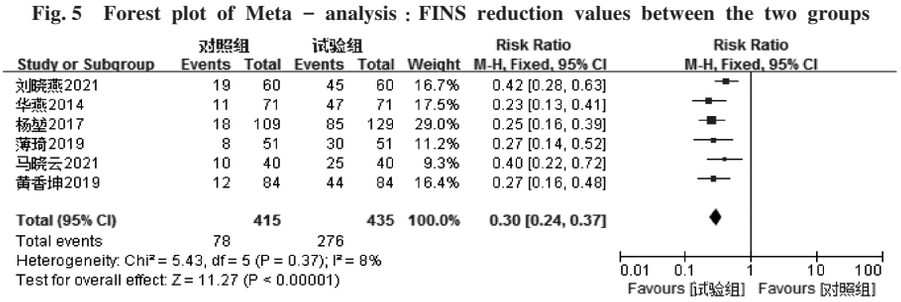


图6 两组维生素D水平恢复正常例数Meta分析森林图

Fig. 6 Forest plot of Meta－analysis: Number of patients with vitamin D levels return to normal between the two groups

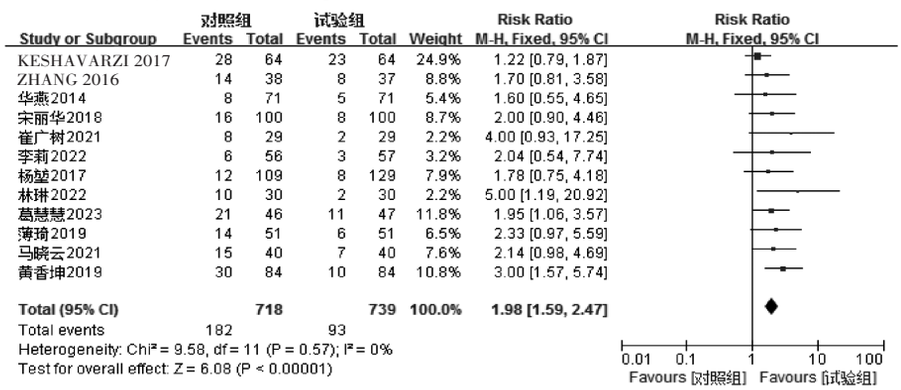


图7 两组不良妊娠结局发生率Meta分析森林图

Fig. 7 Forest plot of Meta－analysis: The incidence of adverse pregnancy outcomes between the two groups

维生素D对GDM患者胰岛素抵抗和妊娠结局的影响，共涉及3种维生素D用药方案（单次肌肉注射300 000 U与单次肌肉注射100 000 U维生素D，长期口服800 U/d与400 U/d，长期口服100 000 U与50 000 U维生素D），其中第1种最多。研究显示，单次大剂量（300 000 U）肌肉注射维生素D_3能显著提高首次妊娠糖尿病患者血清25－羟基维生素D、糖化血红蛋白、血清脂联素水平和空腹血糖[22]。MAHDIEH等[23]研究发现，300 000 U维生素D_3单次肌肉注射是迅速改善GDM患者维生素D缺乏状态的有效、安全方法。NAUSHEEN等[24]研究显示，产妇孕期补充维生素D 2 000 U/d的不良妊娠结局（早产、产后感染、新生儿死产、新生儿极低体质量等）发生

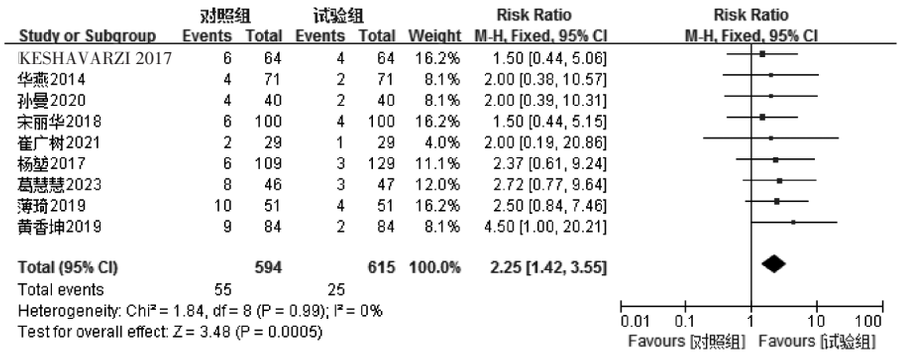
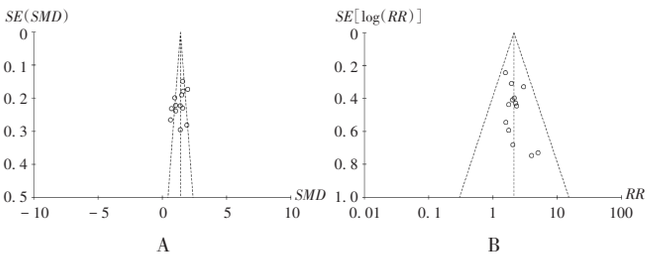


图 8　两组低血糖反应发生率 Meta 分析森林图

Fig. 8　Forest plot of Meta − analysis : The incidence of hypoglycemic reaction between the two groups



A. HOMA − IR 减少值　B. 不良妊娠结局发生率

图 9　发表偏倚分析倒漏斗图

A. HOMA − IR reduction value　B. Incidence of adverse pregnancy outcomes

Fig. 9　Inverted funnel plot of the publication bias analysis

率显著高于 400 U / d。范明松等[25]调查发现，南京地区妊娠中晚期孕妇血清维生素 D 处于低水平状态，妊娠中晚期每日补充 800 U 维生素 D 才能维持血清维生素 D 在正常范围内。以上研究均表明，无论采用单次肌肉注射 300 000 U 维生素 D 或长期口服 800 ~ 2 000 U 维生素 D 均在安全用药范围内。

3.2　不同剂量维生素 D 对 GDM 患者 FINS、HOMA − IR 和维生素 D 水平的影响

本研究结果显示，试验组患者的 FINS 和 HOMA − IR 减少值均显著大于对照组（$P < 0.000\ 01$），维生素 D 水平恢复正常例数显著多于对照组（$P < 0.000\ 01$），表明补充高剂量维生素 D 能显著纠正 GDM 患者孕期的维生素 D 缺乏状态，改善胰岛素抵抗和葡萄糖代谢，利于控制血糖。GDM 是孕期维生素 D 缺乏的常见并发症，GDM 表现为胰岛素抵抗和葡萄糖耐受不良，除 GDM 产妇晚期发生 2 型糖尿病的风险较高外，短期并发症包括羊水过多、死胎、巨大儿等[26]。SUN 等[27]研究显示，维生素 D 缺乏是胰岛素抵抗的独立风险因素，补充维生素 D 可改善胰岛素抵抗和 2 型糖尿病患者的血糖和脂质代谢。陆玉晶[28]研究显示，GDM 患者维生素 D_3 水平与口服胰岛素水平、胰岛素抵抗指数呈负相关。ALGHAMDI 等[29]调查发现，补充高剂量（50 000 U）维生素 D 对纠正沙特妇女血液中维生素 D 低水平和提高胰岛素敏感性较低剂量（25 000 U）维生素 D 均更有效。

3.3　不同剂量维生素 D 对 GDM 患者不良妊娠结局与低血糖反应的影响

本研究结果显示，试验组患者不良妊娠结局和低血糖反应发生率均显著低于对照组（$P \leqslant 0.000\ 5$）。郭丹凤等[30]研究发现，维生素 D 水平、HOMA − IR 是 GDM 患者不良妊娠结局的独立危险因素，维生素 D 水平越低，不良妊娠结局发生风险也越高。流行病学调查显示，维生素 D 与不良妊娠结局风险间有一定相关性，与维生素 D 低水平相比，高水平维生素 D 孕妇的 GDM、先兆子痫、妊娠型高血压、胎膜早破和剖宫产发生率较低[31]。低血糖反应为 GDM 的常见并发症，反复的低血糖反应不利于孕妇及胎儿的生长发育，轻者可致孕妇头痛头晕、胎儿发育不良，重者可致胎儿发育畸形，甚至流产等[32]。

3.4　GDM 患者补充维生素 D 的用药疗程

目前，关于 GDM 患者维生素 D 的用药疗程尚无统一标准。本研究中纳入的 14 篇文献中，11 篇的用药疗程为 4 周，3 篇为 12 周；无维生素 D 用药疗程为 12 周的患者血清 25 −（OH）D_3 水平恢复正常的报道，但用药疗程为 4 周维生素 D 高剂量组患者的血清 25 −（OH）D_3 水平恢复正常率为 63.45%（276 / 435），表明维生素 D 高剂量用药 4 周仍约有 36% 的患者血清 25 −（OH）D_3 水平未达到正常水平。

3.5　结语

与补充低剂量维生素 D 相比，高剂量维生素 D 能显著改善胰岛素抵抗和口服胰岛素水平，及时纠正维生素 D 缺乏，可降低不良妊娠结局和低血糖发生率。但本研究存在以下不足：1）维生素 D 长期口服 800 U / d、400 U / d 和长期口服 100 000 U、50 000 U 的文献较少，无法进行亚组分析。2）纳入中文文献均未对研究者和受试者实施盲法，文献质量偏低。3）除低血糖发生率外，缺乏不同剂量维生素 D 近期及远期用药的安全性数据，尤其缺乏一次性大剂量肌肉注射 300 000 U 维生素 D_3 对产妇及新生儿远期安全性影响的研究。需纳入更严格、规模更大的 RCT，以提供更高质量的证据。

参考文献

[1] BISHNU PD, SASINDRA KD, ASHOK KB, et al. Relationship Between Vitamin D Level and Gestational Diabetes Mellitus: A Cross - Sectional Study[J]. The Journal of Obstetrics and Gynecology of India, 2023, 73(1): 83 - 87.

[2] CHEN YH, FU L, HAO JH, et al. Influent factors of gestational vitamin D deficiency and its relation to an increased risk of preterm delivery in Chinese population [J]. Scientific Reports, 2018, 8(1): 3608 - 3612.

[3] SUSHANT S, NAVIN S, ROOPA K, et al. Impact of Vitamin D Deficiency on Gestational Diabetes and Pregnancy Outcomes Across Diverse Ethnic Groups: A Retrospective Cohort Study [J]. Nutrients, 2025, 17(3): 565 - 571.

[4] DUDLEY DJ. Diabetic - associated stillbirth: incidence, pathophysiology, and prevention[J]. Obstet Gynecol Clin North Am, 2007, 34(2): 293 - 307.

[5] IRWINDA R, HIKSAS R, LOKESWARA AW, et al. Vitamin D supplementation higher than 2 000 IU / day compared to lower dose on maternal - fetal outcome: Systematic review and meta - analysis[J]. Women's Health, 2022, 18: 1 - 13.

[6] SOHEILYKHAH S, MOJIBIAN M, MOGHADAM MJ, et al. The effect of different doses of vitamin D supplementation on insulin resistance during pregnancy [J]. Gynecol Endocrinol, 2013, 29(4): 396 - 399.

[7] 申　泉, 田国祥, 梁丹丹, 等. 循证实践过程质量评价的指南及其解读[J]. 中国循证心血管医学杂志, 2021, 13 (9): 1025 - 1030.

[8] KESHAVARZI F, NANKALI A, AZIZI F, et al. Low - Dose Versus High - Dose Vitamin D Supplementation and Pregnancy Outcome in Gestational Diabetes [J]. World Family Medicine Journal / Middle East Journal of Family Medicine, 2017, 10(5): 50 - 55.

[9] ZHANG QY, CHENG Y, HE ML, et al. Effect of various doses of vitamin D supplementation on pregnant women with gestational diabetes mellitus: A randomized controlled trial[J]. Experimental and Therapeutic Medicine, 2016, 12(3): 1889 - 1895.

[10] 刘晓燕. 门冬胰岛素注射液联合不同剂量维生素 D 治疗妊娠期糖尿病的疗效观察[J]. 实用糖尿病杂志, 2021, 16(6): 68 - 69.

[11] 华　燕, 蒋成霞, 武金文, 等. 高剂量维生素 D 注射联合门冬胰岛素对妊娠期糖尿病患者胰岛素敏感性及甲状旁腺激素水平的影响[J]. 中国药业, 2014, 23(12): 38 - 40.

[12] 孙　曼, 刘小阳, 方　园. 不同剂量维生素 D 配合门冬胰岛素治疗妊娠期糖尿病的疗效比较[J]. 当代医学, 2020, 26(5): 142 - 143.

[13] 宋丽华. 高剂量维生素 D 注射液与门冬胰岛素联合治疗妊娠期糖尿病的疗效[J]. 实用中国医刊, 2018, 45(22): 122 - 126.

[14] 崔广树, 于爱军. 门冬胰岛素联合不同剂量维生素 D 对妊娠期糖尿病患者胰岛素敏感性及妊娠结局的影响[J]. 宁夏医科大学学报, 2021, 43(3): 261 - 265.

[15] 李　莉, 李文君. 不同剂量维生素 D 联合门冬胰岛素对妊娠期糖尿病患者血糖波动、胰岛素抵抗及妊娠结局的影响[J]. 临床医学研究与实践, 2022, 7(22): 154 - 156.

[16] 杨　堃, 魏佳希, 邓　卉. 门冬胰岛素联合高剂量维生素 D 对妊娠期糖尿病患者甲状旁腺激素胰岛素敏感性和母婴结局的影响分析[J]. 河北医学, 2017, 23(2): 250 - 256.

[17] 林　琳, 陈丽春, 陈溶鑫. 高剂量维生素 D 联合门冬胰岛素治疗妊娠期糖尿病对其血糖代谢与妊娠结局的影响[J]. 糖尿病新世界, 2022, 23(12): 122 - 125.

[18] 葛慧慧, 方朝晖, 付金强. 门冬胰岛素联合不同剂量维生素 D 对 GDM 患者糖脂代谢、胰岛素抵抗及分娩结局的影响[J]. 中国计划生育学杂志, 2023, 31(7): 1542 - 1546.

[19] 薄　琦. 门冬胰岛素注射液联合不同剂量维生素 D 对妊娠期糖尿病患者血清糖化血红蛋白脂肪素水平变化及妊娠结局的影响[J]. 中国药物与临床, 2019, 19(6): 950 - 952.

[20] 马晓云, 董瑞宾. 大剂量维生素 D 联合降糖治疗对妊娠期糖尿病患者妊娠结局的影响[J]. 中国妇幼保健, 2021, 36(18): 4169 - 4173.

[21] 黄香坤, 杨建碧, 谭　鑫. 高剂量维生素 D 联合门冬胰岛素治疗妊娠期糖尿病的疗效及对患者血糖代谢、RBP4、TGF - β_1 和妊娠结局的影响[J]. 中国煤炭工业医学杂志, 2019, 22(4): 346 - 351.

[22] MAHDIEH H, ELHAM R, ELHAM SF, et al. The effect of a single mega dose injection of vitamin D on serum adiponectin concentration at first gestational diabetes mellitus: A randomized controlled clinical trial[J]. Clinical Nutrition Experimental, 2020, 33(3): 39 - 48.

[23] MAHDIEH HS, HASSAN MK, MARYAM AS, et al. The Efficacy and Safety of a High Dose of Vitamin D in Mothers with Gestational Diabetes Mellitus: A Randomized Controlled Clinical Trial[J]. Iranian Journal of Medical Sciences, 2012, 37(3): 159 - 165.

[24] NAUSHEEN S, HABIB A, BHURA M, et al. Impact evaluation of the efficacy of different doses of vitamin D supplementation during pregnancy on pregnancy and birth outcomes: a randomised, controlled, dose comparison trial in Pakistan [J]. BMJ Nutrition, Prevention & Health, 2021, 4(2): 425 - 434.

[25] 范明松, 陈　黎, 张建玲. 南京地区妊娠中晚期孕妇补充不同剂量维生素 D 与血清维生素 D、铁蛋白和血红蛋白水平相关性研究[J]. 中国实用妇科与产科杂志, 2020, 38(7): 763 - 765.

[26] ZHANG C, QIU C, HU FB, et al. Maternal plasma 25 - hydroxyvitamin D concentrations and the risk for gestational diabetes mellitus[J]. PLoS One, 2008, 3(11): e3753 - e3758.

[27] SUN LJ, LU JX, LI XY, et al. Effects of vitamin D supplementation on glucose and lipid metabolism in patients with type 2 diabetes mellitus and risk factors for insulin resistance [J].