

Angle of progression measured with transperineal ultrasound in the second stage of labor for predicting delivery mode: Meta-analysis

LIU Sen¹, CHEN Zhenyu^{2*}, XING Yanfei³

(1. Postgraduate Training Base of Jinzhou Medical University, General Hospital of the Northern Theatre of War, Shenyang 110003, China; 2. The Obstetrics and Gynecology department at Heping Hospital of the Northern Theater Command General Hospital, Shenyang 110003, China; 3. Department of Obstetrics and Gynaecology, Xianyang Central Hospital, Xianyang 712000, China)

[Abstract] **Objective** To observe the value of angle of progression (AOP) measured with transperineal ultrasound in the second stage of labor for predicting delivery mode using meta-analysis. **Methods** Articles published in Chinese or English focused on the prediction of delivery mode using AOP measured with ultrasound during the second stage of labor were searched in databases from January 1, 2018 to August 31, 2023. The literature were screened by 2 researchers according to the inclusion and exclusion criteria, and information were extracted to assess the value of AOP measured in the second stage of labor with transperineal ultrasound for predicting delivery mode. The quality of the included literature were evaluated using Quality Evaluation Tool for Diagnostic Tests-2 (QUADAS-2). **Results** Eleven studies including 2 315 parturient women were enrolled. Meta-analysis showed that the combined sensitivity (Sen), combined specificity (Spe), combined positive likelihood ratio (+LR), combined negative likelihood ratio (-LR), and combined diagnostic ratio (DOR) of AOP measured with transperineal ultrasound in the second stage of labor for predicting delivery mode was 0.80[95% CI(0.76, 0.83)], 0.83[95% CI(0.78, 0.88)], 4.8[95% CI(3.5, 6.6)], 0.24[95% CI(0.20, 0.29)] and 20[95% CI(13, 30)], respectively, while area under the summary receiver operating characteristic curve of 0.88. **Conclusion** AOP measured with transperineal ultrasound in the second stage of labor had fine efficiency for predicting delivery mode, which could be regarded as a useful predictor for probability of natural delivery.

[Keywords] labor stage, second; delivery, obstetric; ultrasonography; meta-analysis

DOI:10.13929/j.issn.1003-3289.2024.05.025

以第二产程中经会阴超声所测进展角预测分娩方式:Meta 分析

刘 森¹, 陈震宇^{2*}, 邢艳菲³

(1. 北部战区总医院锦州医科大学研究生培养基地, 辽宁 沈阳 110003; 2. 北部战区总医院和平院区妇产科, 辽宁 沈阳 110003; 3. 咸阳市中心医院妇产科, 陕西 咸阳 712000)

[摘要] **目的** 采用 meta 分析观察以经会阴超声于第二产程所测进展角(AOP)预测分娩方式的价值。**方法** 检索数据库中 2018 年 1 月 1 日—2023 年 8 月 31 日收录的有关第二产程超声测量 AOP 以预测分娩方式的中英文相关文献, 由 2 名研究者根据纳入、排除标准筛选文献并提取资料, 评估以经会阴超声于第二产程所测 AOP 预测分娩方式的价值; 以诊断试验质量评价工具-2(QUADAS-2)评价纳入文献的质量。**结果** 最终纳入 11 篇研究、2 315 名产妇。meta 分析显示, 在第二产程中以经会阴超声所测 AOP 预测分娩方式的合并敏感度(Sen)、合并特异度(Spe)、合并阳性似然

[第一作者] 刘森(1999—), 男, 陕西咸阳市人, 在读硕士。研究方向: 围产医学。E-mail: 1412025008@qq.com

[通信作者] 陈震宇, 北部战区总医院和平院区妇产科, 110003。E-mail: czy740704@163.com

[收稿日期] 2023-11-28 [修回日期] 2024-01-08

比(+LR)、合并阴性似然比(-LR)及合并诊断比值比(DOR)分别为 0.80[95%CI(0.76,0.83)],0.83[95%CI(0.78,0.88)],4.8[95%CI(3.5,6.6)],0.24[95%CI(0.20,0.29)]及 20[95%CI(13,30)];其汇总受试者工作特征曲线下面积为 0.88。**结论** 在第二产程中以经会阴超声所测 AOP 预测分娩方式的效能较好,可作为能否自然分娩成功的预测指标。

[关键词] 产程,第二;接生,产科;超声检查;荟萃分析

[中图分类号] R714.3;R714.4;R445.1 [文献标识码] A [文章编号] 1003-3289(2024)05-0752-06

第二产程是分娩的关键,目前临床多以阴道指检评估产程进展,具有主观性。产程进展角(angle of progression, AOP)测量方法简单,测值不受胎方位、颅骨塑形及检查者经验等因素影响,且遵循产道生理弯曲曲线,是最常用的超声指标之一^[1]。本研究采用 meta 分析系统评价第二产程中经会阴超声所测 AOP 预测分娩方式的效能。

1 资料与方法

1.1 研究指标 AOP 指耻骨联合长轴与耻骨联合下端至胎头切线所形成的角度^[1](图 1)。

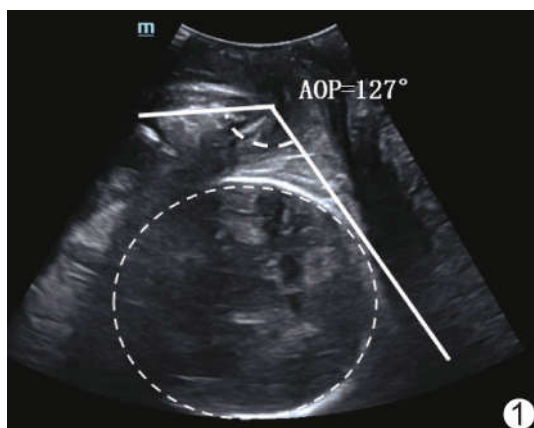


图 1 经会阴超声纵切测量 AOP

1.2 文献检索 检索中国知网、万方、维普、PubMed、Embase、Web of Science、Cochrane 和 Scopus 中英文数据库,搜索第二产程中以经会阴超声测量 AOP 预测分娩方式的相关文献,检索范围为 2018 年 1 月 1 日—2023 年 8 月 31 日;中文检索词包括(“进展角”或“下降角”)和(“经会阴超声”或“产时超声”或“超声”)和(“分娩方式”或“阴道分娩”或“自然分娩”或“手术分娩”或“胎吸助产”或“产钳助产”或“剖宫产”)和“第二产程”;英文检索词包括(“angle of progression”OR“angle progression”OR“progression angle”OR“angle of descent”OR“angle descent”OR“descent angle”OR“angle of fetal head progression”OR“angle of head progression”OR“angle of fetal head descent”OR“angle of head descent”OR“head

progression angle”OR“head descent angle”)AND (“mode of delivery”OR“cesarean delivery”OR“cesarean section”OR“C-section”OR“vaginal delivery”OR“vaginal birth”OR“surgical delivery”OR“vacuum extraction”OR“operative forceps”)AND (“second stage”OR“2nd stage”)。本研究遵循系统评价和 meta 分析首选项项目报告指南进行。

1.3 文献纳入及排除标准 纳入标准:①单胎足月头位妊娠;②进入第二产程(宫口开全);③地域及种族不限;④临床资料齐全;⑤前瞻性研究。排除标准:①非头位分娩;②因胎盘早剥等与产程无关因素剖宫产;③无法获取全文;④文献数据缺失;⑤综述、会议、论谈、讲座或述评类文献。

1.4 筛选文献及提取数据 由 2 名研究者检索并汇总结果,排除重复文献后,依据题目和摘要初筛符合纳入者,之后通读全文决定是否纳入,意见有分歧时与第 3 名研究者共同商议;提取第一作者、发表时间、国籍、文献类型、样本量、AOP 截断值、各研究敏感度(sensitivity, Sen)、特异度(specificity, Spe)、真阳性(true positive, TP)、假阳性(false positive, FP)、真阴性(true negative, TN)、假阴性(true negative, TN)、阳性似然比(positive likelihood ratio, +LR)、阴性似然比(negative likelihood ratio, -LR)及诊断比值比(diagnostic odds ratio, DOR)等相关信息,必要时通过 Sen 和 Spe 计算缺失数据。

1.5 评价文献质量 由 2 名研究者根据诊断准确性研究质量评价(quality assessment of diagnostic accuracy studies, QUADAS)-2 从病例选择、待评价试验、金标准、流程和进展等方面评价纳入文献质量,意见有分歧时与第 3 名研究者共同商议。

1.6 统计学分析 采用 Revman 5.4、Meta-Disc 1.4 及 Stata16.0 统计分析软件。以 Revman 5.4 绘制纳入文献偏倚风险图,以 Meta-Disc 1.4 计算 Spearman 相关系数评估各研究之间的阈值效应,以 $P < 0.05$ 为存在阈值效应,不能进行 meta 分析,否则为不存在阈值效应。计算 Cochran-Q 值和 I^2 值,进一步分析纳入

研究的异质性,以 $I^2 < 50\%$ 为不存在明显异质性,采用固定效应模型行 meta 分析; $I^2 \geq 50\%$ 为异质性显著,如无法加以去除,则以随机效应模型行 meta 分析。利用 Stata16.0 分别计算合并 Sen、Spe、+LR、-LR 及 DOR,并绘制汇总受试者工作特征(summary receiver operating characteristic, SROC)曲线,计算曲线下面积(area under the curve, AUC);AUC 为 0.5~0.7 表示诊断效能一般,0.7~0.9 表示诊断效能较好,0.9~1.0 表示诊断效能良好。以 Deek 漏斗图检测有无发表偏倚。通过亚组分析寻找异质性的可能来源。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 文献检索与质量评价 初步检索 120 篇符合纳入条件;最终纳入 11 篇,包括 6 篇英文^[2-7]、5 篇中文文献^[8-12],见图 2。纳入研究基本特征见表 1。依据 QUADAS-2 评价标准,纳入研究中 1 篇^[6]因病例选择处于高风险,总体偏倚风险偏低,见图 3。

2.2 阈值效应及异质性分析 第二产程中以经会阴超声所测 AOP 预测分娩方式的 SROC 曲线呈“肩臂状”分布,AUC 为 0.88。见图 4。Spearman 相关系数显示 $r = 0.082$ 、 $P = 0.811$,即不存在阈值效应,可直接计算合并 Sen、Spe、+LR、-LR 及 DOR。

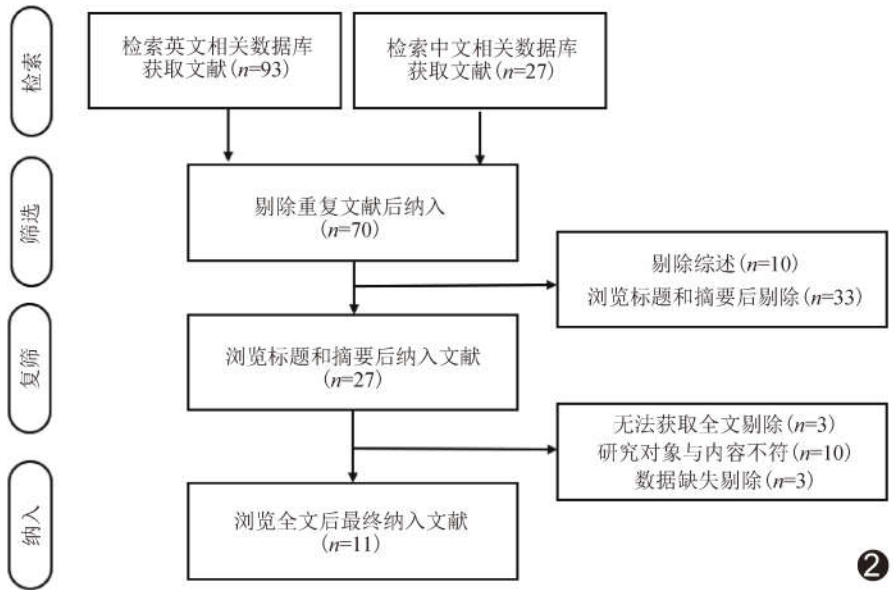


图 2 筛选文献流程图

2.3 meta 分析 第二产程开始,经会阴超声测量 AOP 预测分娩方式的合并 Sen、Spe、+LR、-LR 和 DOR 分别为 0.80[95%CI(0.76,0.83)]、0.83[95%CI(0.78,0.88)]、4.8[95%CI(3.5,6.6)]、0.24[95%CI(0.20,0.29)]及 20[95%CI(13,30)],提示其预测效能较好。见图 5。

2.4 异质性来源分析 合并 Sen 森林图显示,Q 检验 $P < 0.01$,异质性有统计学意义, $I^2 = 73.91\%$ 表明异质性较大;合并 Spe 森林图显示,Q 检验 $P = 0.02$,提示异质性有统计学意义, $I^2 = 52.81\%$ 表明存在中度异质性。通过绘制二元箱线图发现 1 项研究^[2]位于箱式图外,见图 6。

2.5 敏感性分析和发表偏倚检验 采用逐一剔除法分

表 1 纳入研究基本特征

第一作者	发表年	国籍	研究设计	初/经产妇	样本量 (自然分娩/ 手术分娩)	AOP 截断 值(°)	Sen	Spe	TP (例)	FN (例)	FP (例)	TN (例)
BIBBO C ^[2]	2018	美国	前瞻性	初产妇	137(104/33)	147.5	0.67	0.9	70	34	3	30
SOLAIMAN S A ^[3]	2020	埃及	前瞻性	两者	28(15/13)	115	0.93	0.84	14	1	2	11
霍格格 ^[8]	2021	中国	前瞻性	初产妇	266(259/7)	124.68	0.82	0.86	213	46	1	6
BULUT A N ^[4]	2021	土耳其	前瞻性	两者	134(122/12)	132.5	0.7	0.75	85	37	3	9
HADAD S ^[5]	2021	以色列	前瞻性	初产妇	197(166/31)	138	0.72	0.84	119	47	5	26
CARVALHO NETO R H ^[6]	2021	巴西	前瞻性	两者	221(153/68)	129.9	0.85	0.63	130	23	25	43
BRUNELLI E ^[7]	2021	意大利	前瞻性	初产妇	63(46/17)	118.5	0.82	0.87	38	8	2	15
魏婧 ^[9]	2022	中国	前瞻性	初产妇	262(238/24)	124.77	0.84	0.87	199	39	3	21
岳珍珍 ^[10]	2022	中国	前瞻性	初产妇	270(220/50)	135	0.83	0.86	182	38	7	43
罗培英 ^[11]	2023	中国	前瞻性	初产妇	614(525/89)	124.78	0.84	0.87	439	86	12	77
沈林亚 ^[12]	2023	中国	前瞻性	初产妇	125(48/77)	120.53	0.76	0.83	37	11	13	64

注:手术分娩包括器械助产分娩和/或剖宫产

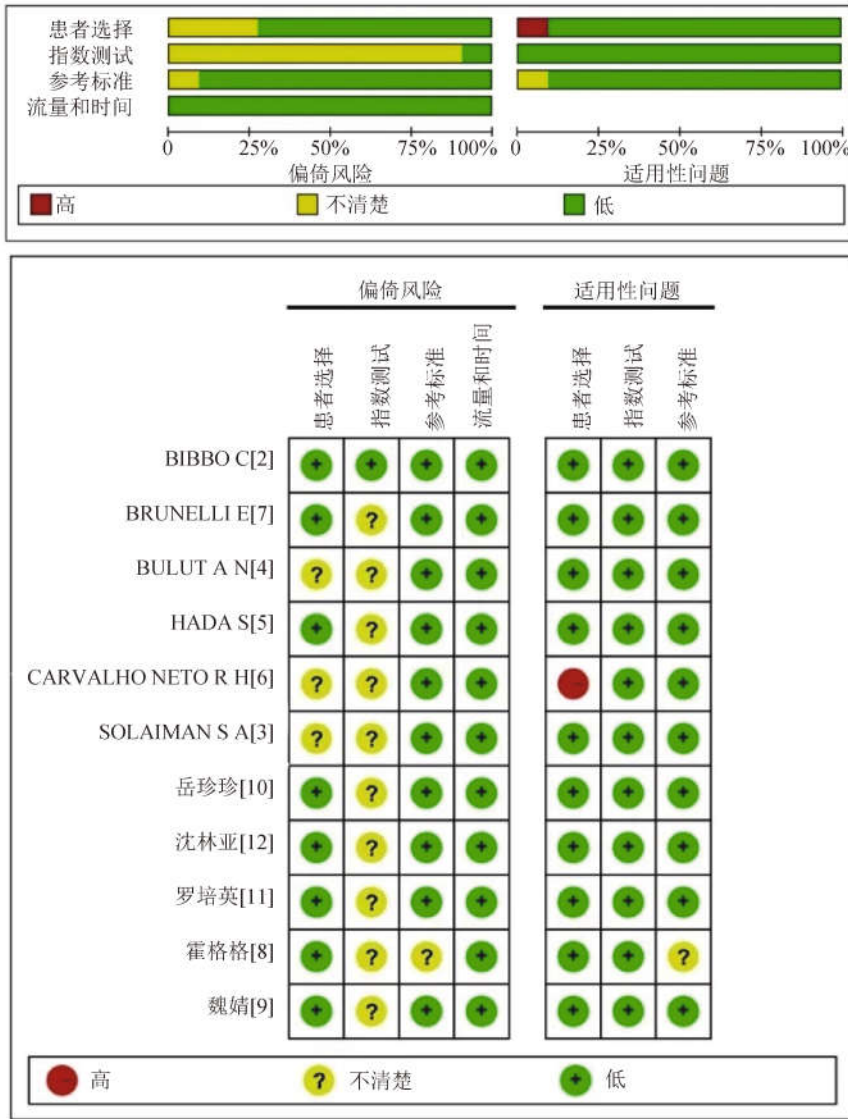


图 3 比例图(A)及总结图(B)显示评估偏倚风险结果

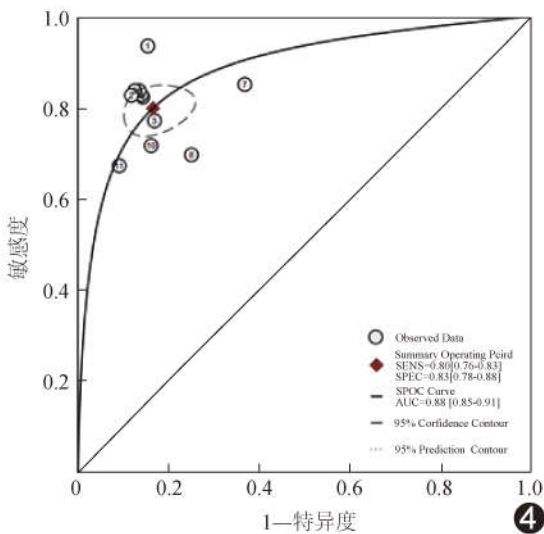


图 4 SROC 曲线

析敏感性,发现 I^2 仍 $> 50\%$,合并效应值较前均无明显改变,提示本研究结果稳定可靠,见图 7。漏斗图中,散点均匀分布于回归线两侧,表明纳入研究不存在明显发表偏倚($P=0.94$)。见图 8。

2.6 亚组分析 分组比较显示,AOP 截断值位于 $115^\circ \sim 130^\circ$ 时预测顺利自然分娩的 Sen 较高, $130^\circ \sim 150^\circ$ 时 Spe 较高、AUC 较大(表 2),即适当选择截断值可提高预测准确性。对比国内、外研究发现,国内研究 Sen 和 Spe 高于国外研究,表明此法用于预测分娩方式在国内具有可行性。

3 讨论

评估产程对于经阴道顺利自然分娩至关重要;产程异常与手术分娩、母婴并发症等结局有关^[13]。随着超声技术的不断成熟,引入产时超声能客观评价产程进展是否顺利、帮助产程管理;通过观察相关指标变化还可能预测自然分娩与难产及阴道助产成功率,帮助产科进行分娩决策及干预,以及选择最有利方式实施分娩,有助于提高分娩安全性。

KATZIR 等^[14]发现,经阴道分娩第二产程中 AOP 较大, $AOP \geq 127^\circ$ 时自然分娩率为 88.6% ;且相比剖宫产组,自然分娩组 AOP 进展速率明显较大 [$(15.1 \pm 11.4)^\circ/h$ vs. $(6.2 \pm 6.3)^\circ/h$, $P < 0.001$]。本研究结果显示,以第二产程中经会阴超声所测 AOP 预测分娩方式的合并 Sen、Spe、+LR、-LR 和 DOR 分别为 0.80 [95% CI (0.76, 0.83)]、 0.83 [95% CI (0.78, 0.88)]、 4.8 [95% CI (3.5, 6.6)]、 0.24 [(95% CI (0.20, 0.29)]及 20 [(95% CI (13, 30)]、AUC 为 0.88 ,表明在第二产程中以经会阴超声所测 AOP 预测可否顺利自然分娩具有较高价值;进一步亚组分析显示, AOP 截断值位于 $115^\circ \sim 130^\circ$ 时预测顺利自然分娩的 Sen 较高, $130^\circ \sim 150^\circ$ 时预测顺利自然分娩 Spe 较高、AUC 较大;比较国内与国外研究发现,国内研究 Sen、Spe 均较高,可能与各研究纳入产妇的年龄、地域、种族

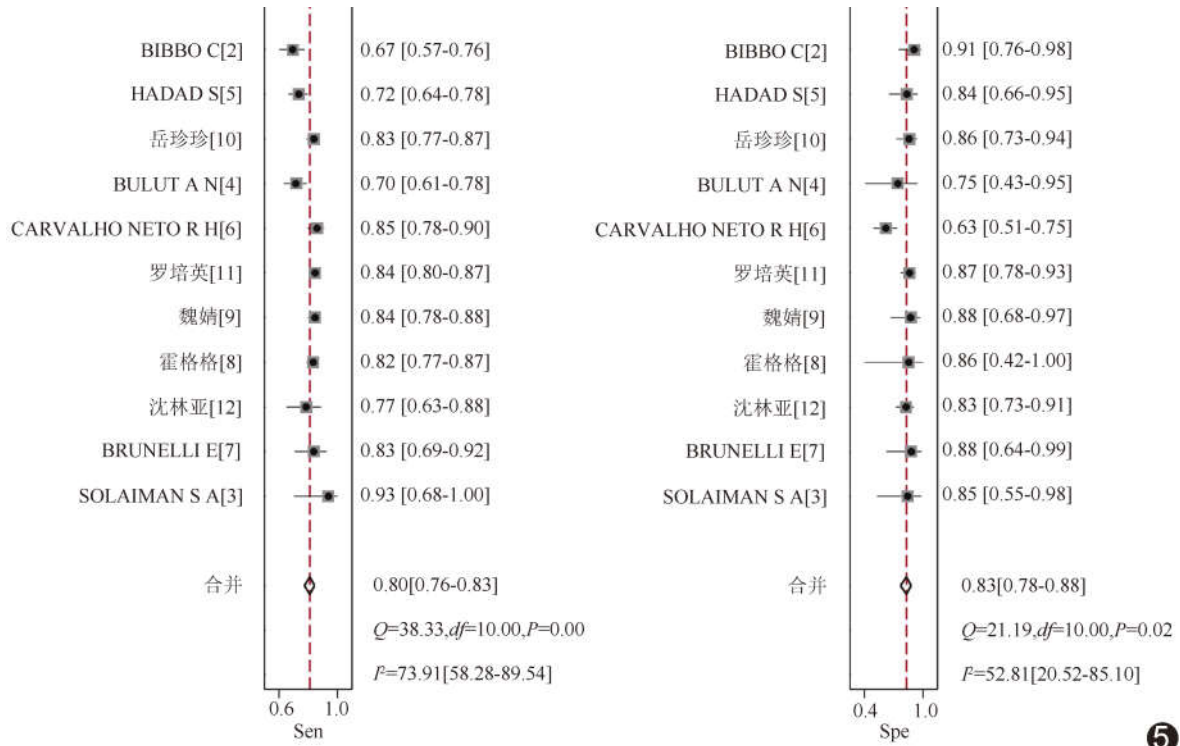


图 5 合并 Sen 和 Spe 森林图

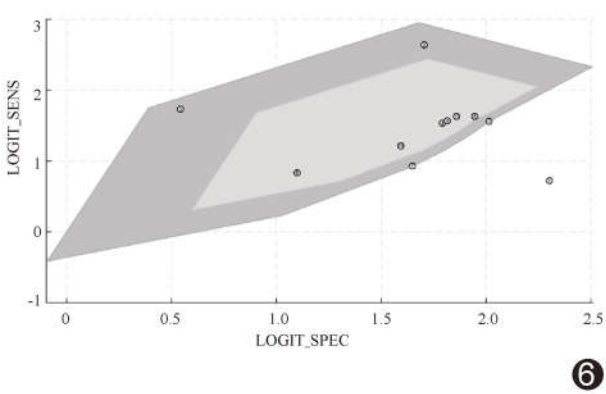


图 6 二元箱线图

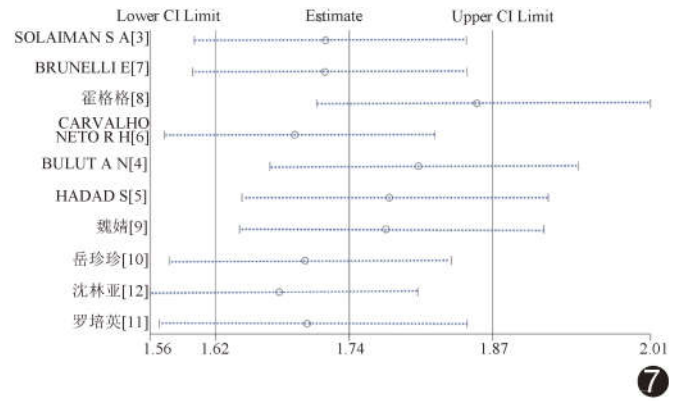


图 7 敏感性分析

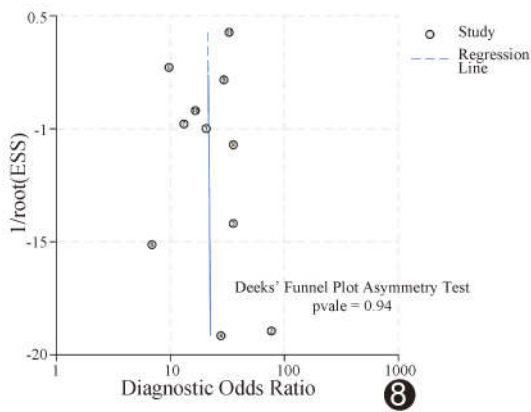


图 8 Deek 漏斗图

及纳入标准等有关。第二产程中胎儿方位也影响异质性,持续枕后位下,第二产程 AOP 明显小于枕前位 ($118.3^{\circ} \pm 12.2^{\circ}$ vs. $127.5^{\circ} \pm 10.5^{\circ}$; $P=0.003$)^[7]。此外,各研究测量 AOP 的时机不同也可能影响异质性:休息时、盆底肌收缩时及瓦尔萨尔瓦动作下 AOP 较大与顺利经阴道分娩有关,但以上述 3 种不同状态下 AOP 作为单一指标预测分娩的准确性并不高^[15],提示只能将其作为评估产程的辅助工具。

综上,第二产程中经会阴超声所测 AOP 可作为预测分娩方式指标,以协助产程管理。本研究存在以下局限性:①仅涉及中文和英文相关数据库,②国内相

表 2 异质性来源亚组分析结果

组别	Sen(95%CI)	Spe(95%CI)	+LR(95%CI)	-LR(95%CI)	DOR(95%CI)	AUC
AOP 分组						
115°~130°	0.83(0.81,0.85)	0.82(0.74,0.88)	4.7(3.1,7.1)	0.20(0.17,0.23)	23(14,39)	0.85
130°~150°	0.74(0.67,0.80)	0.86(0.78,0.91)	5.2(3.3,8.1)	0.31(0.24,0.39)	17(9,31)	0.87
地域分组						
国外	0.76(0.69,0.82)	0.81(0.70,0.89)	4.0(2.6,6.3)	0.30(0.24,0.37)	14(8,22)	0.85
国内	0.83(0.81,0.85)	0.85(0.80,0.89)	5.7(4.2,7.7)	0.20(0.18,0.23)	29(19,42)	0.91

关研究较为匮乏,可能造成选择偏倚;③胎儿处于枕前位时,第二产程 AOP 较大^[16];而本研究纳入文献中相关数据不全,未能进一步分析胎儿方位对 AOP 的影响;④第二产程中 AOP 在可成功经器械助产者与剖宫产者之间存在差异^[17],本研究对此未加分析。

利益冲突:全体作者声明无利益冲突。

作者贡献:刘森查阅文献、数据分析、统计分析、撰写文章;陈震宇研究设计、数据分析、修改和审阅文章;邢艳菲查阅文献、数据分析、撰写文章。

[参考文献]

[1] 罗漫灵,尹倩,钟梅. 2018 年国际妇产科超声协会产时超声实践指南解读[J]. 现代妇产科进展, 2019, 28(4):314-316.

[2] BIBBO C, ROUSE C E, CANTONWINE D E, et al. Angle of progression on ultrasound in the second stage of labor and spontaneous vaginal delivery[J]. Am J Perinatol, 2018, 35(4):413-420.

[3] SOLAIMAN S A, ATWA K A, GAD A A, et al. Transperineal ultrasound of fetal head progression in prolonged labor: Women's acceptance and ability to predict the mode of delivery[J]. Egypt J Radiol Nucl Med, 2020, 51(1):1-9.

[4] BULUT A N, CEYHAN V. Evaluation of the labour process with serial transperineal ultrasonography and prediction of the type of birth[J]. J Perinat Med, 2021, 49(1):36-42.

[5] HADAD S, OBERMAN M, BEN-ARIE A, et al. Intrapartum ultrasound at the initiation of the active second stage of labor predicts spontaneous vaginal delivery[J]. Am J Obstet Gynecol MFM, 2021, 3(1):100249.

[6] CARVALHO NETO R H, VIANA JUNIOR A B, MORON A F, et al. Assessment of the angle of progression and distance perineum-head in the prediction of type of delivery and duration of labor using intrapartum ultrasonography [J]. J Matern Fetal Neonatal Med, 2021, 34(14):2340-2348.

[7] BRUNELLI E, YOUSSEF A, SOLIMAN E M, et al. The role of the angle of progression in the prediction of the outcome of

occiput posterior position in the second stage of labor[J]. Am J Obstet Gynecol, 2021, 225(1):81.e1-81.e9.

[8] 霍格格,常颖,陈叙. 第二产程经会阴超声测量进展角度和头-会阴距离预测分娩方式及分娩时长的价值研究[J]. 中国实用妇科与产科杂志, 2021, 37(3):373-377.

[9] 魏婧,董晓超,刘蓉,等. 产时超声在第二产程延长中对分娩方式的指导及对母婴结局的影响[J]. 实用医学杂志, 2022, 38(14):1798-1803.

[10] 岳珍珍,王剑鹰,倪懿,等. 第二产程经会阴超声测量进展角度和头-会阴距离对分娩方式及分娩时长的预测价值[J]. 临床和实验医学杂志, 2022, 21(11):1196-1200.

[11] 罗培英,王凤,李小利,等. 第二产程大于 2 h 时超声检查对分娩方式的评估价值[J]. 中国计划生育学杂志, 2023, 31(6):1450-1453, 1459, 封 3.

[12] 沈林亚,陆建锋,罗卫明,等. 三维超声监测胎头下降距离产程进展角与第二产程超过 2 h 孕妇分娩结局的相关性分析[J]. 中国妇幼保健, 2023, 38(2):367-370.

[13] MURACA G M, BOUTIN A, RAZAZ N, et al. Maternal and neonatal trauma following operative vaginal delivery[J]. CMAJ, 2022, 194(1):E1-E12.

[14] KATZIR T, BREZINOV Y, KHAIRISH E, et al. Intrapartum ultrasound use in clinical practice as a predictor of delivery mode during prolonged second stage of labor [J]. Arch Gynecol Obstet, 2022, 207(3):763-770.

[15] YOUSSEF A, DODARO M G, MONTAGUTI E, et al. Dynamic changes of fetal head descent at term before the onset of labor correlate with labor outcome and can be improved by ultrasound visual feedback[J]. J Matern Fetal Neonatal Med, 2021, 34(12):1847-1854.

[16] DALLASTA A, ANGELI L, MASTURZO B, et al. Prediction of spontaneous vaginal delivery in nulliparous women with a prolonged second stage of labor: The value of intrapartum ultrasound[J]. Am J Obstet Gynecol, 2019, 221(6):642.e1-642.e13.

[17] CHAN V Y T, LAU W L, SO M K P, et al. Measuring angle of progression by transperineal ultrasonography to predict successful instrumental and cesarean deliveries during prolonged second stage of labor[J]. Int J Gynaecol Obstet, 2019, 144(2):192-198.