

产后 16~20 周骨盆带疼痛快速风险预测评分模型的构建与验证

李春兰¹,刘志慧¹,王丽珠¹,陆秀娟¹,朱红燕²,罗晓华¹

(1.联勤保障部队第 909 医院暨厦门大学附属东南医院 妇产科,福建 漳州 36300;

2.联勤保障部队第 904 医院 妇产科,江苏 无锡 061011)

【摘要】 目的 构建产后 16~20 周骨盆带疼痛(pelvic girdle pain,PGP)快速预测评分模型,为临床提供快速判断 PGP 风险的简易工具。**方法** 便利抽样法选取漳州、无锡市 2 所三级甲等医院复诊的产后 16~20 周产妇为研究对象。筛选 PGP 影响因素后构建风险预测模型并进行验证。**结果** 二元 Logistic 回归分析显示:当前体质量指数 ≥ 24 、孕前下腰痛、孕期下腰痛、婴儿主要照顾者为产妇、最近 1 周哺乳姿势为坐姿、经产妇、剖宫产均为产后 PGP 影响因素。建模组模型曲线下面积(area under the curve,AUC)为 0.788,最佳截断值 5.5,敏感度 74.88%,特异性 66.67%。院内验证组 AUC 为 0.790,敏感度 73.91%,特异性 68.53%。院外验证组 AUC 为 0.760,敏感度 70.21%,特异性 66.67%。0~2 分为 PGP 极低风险组,3~5 分低风险组,6~10 分为高风险组,11~15 为极高风险组。**结论** 构建的产后 16~20 周 PGP 风险预测评分模型有较好的区分度和校准度,方便临床对产妇 PGP 风险进行快速评估。

【关键词】 骨盆带疼痛;产期指标;风险预测模型;影响因素

doi:10.3969/j.issn.2097-1826.2024.12.005

【中图分类号】 R473.71 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 2097-1826(2024)12-0019-04

Construction and Validation of A Rapid Risk Prediction Scoring Model for Pelvic Girdle Pain 16—20 Weeks Postpartum

LI Chunlan¹, LIU Zhihui¹, WANG Lizhu¹, LU Xiujuan¹, ZHU Hongyan², LUO Xiaohua¹ (1.Department of Obstetrics & Gynecology, The Affiliated Southeast Hospital of Xiamen University/Joint Logistics Support Force Hospital 909, Zhangzhou 363000, Fujian Province, China; 2.Department of Obstetrics & Gynecology, Joint Logistics Support Force Hospital 904, Wuxi 061011, Jiangsu Province, China)

Corresponding author: LUO Xiaohua, Tel:0596-2975978

【Abstract】 Objective To construct a rapid risk prediction scoring model for pelvic girdle pain (PGP) 16 to 20 weeks postpartum, in order to provide a simple tool for clinical diagnosis of PGP risk. **Methods** Convenience sampling method was used to select re-examined postpartum women from a tertiary A hospital in Zhangzhou and Wuxi, respectively. After screening the influencing factors of PGP, a risk prediction model was constructed, and the predictive efficiency of the model was verified. **Results** Binary logistic regression analysis showed that influencing factors of postpartum PGP included body mass index (BMI) ≥ 24 , lower back pain before and during pregnancy, primary caregiver of the baby being the mother, sitting position during the last week of breastfeeding, multiparous women, and cesarean section. The area under the curve (AUC) of the model, optimal cut-off value, sensitivity, and specificity in the modeling group were 0.788, 5.5, 74.88%, and 66.67%, respectively. AUC, sensitivity, and specificity in the internal hospital validation group were 0.790, 73.91%, and 68.53%, respectively, and those in the external hospital validation group were 0.760, 70.21%, and 66.67%, respectively. Those with 0—2 points, 3—5 points, 6—10 points and 11—15 points were divided into very low risk group, low risk group, high risk group, and very high risk group of PGP. **Conclusions** The model constructed has good discrimination and calibration, making it convenient for rapid assessment of PGP risk in clinical medicine.

【Key words】 pelvic girdle pain; perinatal indicator; risk prediction model; influencing factor

[Mil Nurs, 2024, 41(12): 19-22]

【收稿日期】 2023-10-20 **【修回日期】** 2024-05-23
【作者简介】 李春兰, 本科, 主管护师, 电话: 0596-2975549
【通信作者】 罗晓华, 电话: 0596-2975978

骨盆带疼痛(pelvic girdle pain, PGP)是指排除
腰椎病因后, 联合和/或髂后嵴和臀褶皱之间的疼
痛, 尤其是发生在骶髂关节附近, 可扩散到大腿后外

侧的疼痛;其在妊娠中晚期发病率较高,产后部分患者可自行缓解,但仍有部分患者可持续存在骨盆带疼痛^[1]。既往研究^[2]表明,产后 PGP 对产妇的日常活动、母亲角色、心理均产生了重要影响,甚至导致其产后抑郁症,严重影响亲子关系和夫妻关系,提示临床需重视产后早期 PGP 的评估。目前临床对 PGP 的评估和认识存在不足,研究多关注产后 PGP 的发生率、临床特征、影响因素、预防和治疗方式等^[3],对临床诊断提示有限。本研究基于二元 Logistic 回归分析,构建产后 16~20 周产妇的 PGP 快速风险预测评分模型并对其进行验证,以期临床评估提供依据。

1 对象与方法

1.1 研究对象 2021 年 1 月至 2023 年 5 月,便利抽样法选取漳州、无锡市 2 所三级甲等医院产后 16~20 周复诊产妇为研究对象。纳入标准:年龄>20 岁;分娩后 16~20 周复诊;有正常沟通和交流能力。排除标准:排除脊柱节段骨折、骨盆骨折、骨关节疾病、骨结核、精神异常、拒绝参与研究和资料不全产妇。根据 PGP 诊断标准^[4],将所有对象分为 PGP 和非 PGP 产妇。本研究经医院伦理委员会批准(20230208002),所有研究对象签署知情同意书。根据二元 Logistic 回归分析最低样本量要求,为确保回归模型稳定性,样本量应该为纳入变量数的 10 倍,本研究中共纳入 18 项变量,最低样本量为 180 例。最终纳入 1048 例产妇。

1.2 方法

1.2.1 调查工具 (1)人口学资料:包括产妇年龄、家庭年收入、学历、孕前下腰痛、孕期下腰痛、近一周哺乳姿势、婴儿主要照顾者等。(2)临床资料:包括孕前和出院前身高、体重、体质量指数(body mass index,BMI)、第二产程时间、新生儿体重、是否会阴侧切、胎儿数量、既往分娩史、流产史、妊娠反应、分娩方式、孕周、孕期体重增加量(巨大儿、第二产程延长、孕期体重增加超标均参考全国高等学校教材《妇产科学》^[8])。

1.2.2 分组 将漳州市某三级甲等医院 902 例产妇(PGP:307 例,非 PGP:595 例)分别编号后,采用随机数表法,按照 7:3 分别抽取样本构成建模组^[6](PGP:215 例,非 PGP:417 例)和院内验证组(PGP:92 例,非 PGP:178 例)。无锡市某三级甲等医院 146 例(PGP:47 例,非 PGP:99 例)作为院外验证组。

1.2.3 模型构建与验证 将单因素分析中有统计学意义的指标纳入二元 Logistic 回归分析,参考以往建模方法^[7],采用回归分析中 $\beta \times 4$ 进行赋值(四舍五入)构建风险预测评分模型。受试者工作曲线

(receiver operating characteristic curve,ROC)分析和 Hosmer-Lemeshow(H-L)检验在三个组别判断模型预测性能。

1.2.4 资料收集方法 由经过培训的 2 名研究人员在复诊时,征得产妇同意后发放问卷,同时通过电子病历查询产妇临床资料。共发放问卷 1103 份,回收有效问卷 1048 份,问卷的有效回收率为 95.01%。

1.2.5 统计学处理 采用 SPSS 16.0 进行统计分析,分类变量采用 $n(\%)$ 表示,两组间的比较采用 χ^2 检验,单因素分析筛选潜在影响因素,二元 Logistic 回归分析确认影响因素,ROC 和 H-L 检验判断模型预测性能,以 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料 3 组产妇在孕前 BMI、当前 BMI、家庭年收入、孕前及孕期有无下腰痛、孕期恶心呕吐、最近 1 周哺乳姿势为坐姿、流产史、第二产程延长、巨大儿、会阴侧切、剖宫产、早产、孕期体重增加超标、经产妇等方面比较,差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$),资料具有可比性。

2.2 产后 16~20 周 PGP 单因素分析 PGP 产妇当前 BMI ≥ 24 、孕前下腰痛、孕期下腰痛、最近 1 周哺乳姿势为坐姿、婴儿主要照顾者为产妇、剖宫产、经产妇占比均高于非 PGP 产妇,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$),见表 1(仅列出有统计学意义的参数)。

表 1 产后 16~20 周 PGP 单因素分析 $[n(\%)]$

项 目	PGP 组 ($n=215$)	非 PGP 组 ($n=417$)	χ^2	P
当前 BMI ≥ 24	81(37.67)	124(29.74)	4.079	0.043
孕前下腰痛	112(52.09)	165(39.57)	9.039	0.003
孕期下腰痛	131(60.93)	170(40.77)	23.121	<0.001
最近 1 周哺乳姿势为坐姿	77(35.81)	117(28.06)	4.012	0.045
婴儿主要照顾者为产妇	46(21.40)	58(13.91)	5.783	0.016
剖宫产	89(41.40)	137(32.85)	4.505	0.034
经产妇	82(38.14)	122(29.26)	5.121	0.024

2.3 多因素分析及模型赋值 当前 BMI ≥ 24 、孕前下腰痛、孕期下腰痛、婴儿主要照顾者为产妇、最近 1 周哺乳姿势为坐姿、经产妇、剖宫产均为产后 16~20 周 PGP 独立影响因素(均 $P < 0.05$),根据 $\beta \times 4$ (四舍五入)结果将以上变量分别赋值 1、2、3、3、2、2、2,见表 2。

2.4 建模组模型预测效能评价与风险分层 建模组模型 ROC 曲线下面积(area under the curve,AUC)为 0.788(0.745~0.819),最佳截断值为 5.5,预测敏感度为 74.88%,特异性为 66.67%。H-L 检

验为 $\chi^2=2.214,P=0.248$,模型有较好的区分度和校准度(内部验证)。根据最佳截断值,将建模组所有产妇分为高风险组和低风险组,并进一步划分出极高风险组($PGP\geq 95\%$)和极低风险组($PGP<5\%$),剩余样本构成低风险组和高风险组,见表3。不同风险层PGP比较,差异均有统计学意义($\chi^2=136.100,P<0.001$),见表3。

表2 PGP二元Logistic回归分析

变 量	<i>b</i>	<i>Sb</i>	Wald χ^2	<i>P</i>	OR	赋值
常数项	-2.031	0.234	75.069	<0.001	—	—
当前BMI ≥ 24	0.373	0.185	4.040	0.044	1.451	1
孕前下腰痛	0.580	0.177	10.723	0.001	1.785	2
孕期下腰痛	0.808	0.177	20.769	0.000	2.244	3
婴儿主要照顾者为产妇	0.698	0.304	5.291	0.021	2.010	3
最近1周哺乳姿势为坐姿	0.386	0.187	4.271	0.039	1.472	2
经产妇	0.406	0.177	5.247	0.022	1.501	2
剖宫产	0.507	0.237	4.579	0.032	1.660	2

表3 建模组PGP风险分层

分组	极低风险组 (<i>n</i> =104)	低风险组 (<i>n</i> =228)	高风险组 (<i>n</i> =270)	极高风险组 (<i>n</i> =30)
PGP组(<i>n</i> =215)	4(3.85)	50(21.93)	132(48.89)	29(96.67)
非PGP组(<i>n</i> =417)	100(96.15)	178(78.07)	138(51.11)	1(3.33)

2.5 院内验证组模型预测效能评价与风险分层
ROC结果显示,院内验证组模型AUC为0.790(0.717~0.838),敏感度为73.91%,特异性为68.53%。H-L检验为 $\chi^2=2.731,P=0.215$,模型在院内验证组依然有良好区分度和校准度(外部验证1)。根据建模组风险分层标准对院内验证组进行风险分层,不同风险层PGP比较,差异均有统计学意义($\chi^2=65.267,P<0.001$),见表4。

表4 院内验证组PGP风险分层

分组	极低风险组 (<i>n</i> =57)	低风险组 (<i>n</i> =89)	高风险组 (<i>n</i> =103)	极高风险组 (<i>n</i> =21)
PGP组(<i>n</i> =92)	2(3.51)	22(24.72)	49(47.57)	19(90.48)
非PGP组(<i>n</i> =178)	55(96.49)	67(75.28)	54(52.43)	2(9.52)

2.6 院外验证组模型预测效能评价与风险分层
ROC结果显示,院外验证组模型AUC为0.760(0.672~0.889),敏感度为70.21%,特异性为66.67%。H-L检验为 $\chi^2=2.832,P=0.196$,模型在院外验证组依然有良好区分度和校准度(外部验证2)。根据建模组风险分层标准对院外验证组进行风险分层,不同风险层PGP占比差异有统计学意义($\chi^2=26.202,P<0.001$),见表5。

3 讨论

3.1 产后PGP发生风险高 产后持续PGP,会降低

产妇运动耐力,增加身体姿势转换的难度,影响其生活质量。本研究结果显示,产后16~20周PGP发生率为33.78%;而Chortatos等^[8]报道,产后4~6月PGP的发生率为16.65%;Kristiansson等^[9]报道,产后6~10周PGP发生率为10.80%,这可能与种族差异和不同产后时间有关。因此构建产后PGP风险预测模型,对发现PGP高风险产妇并及时干预,以降低PGP对产妇心理、生理的影响有一定价值。

表5 院外验证组PGP风险分层

分组	极低风险组 (<i>n</i> =30)	低风险组 (<i>n</i> =50)	高风险组 (<i>n</i> =55)	极高风险组 (<i>n</i> =11)
PGP组(<i>n</i> =47)	2(6.67)	12(24.00)	24(43.64)	9(81.82)
非PGP组(<i>n</i> =99)	28(9.33)	38(76.00)	31(56.36)	2(18.18)

3.2 PGP影响因素分析 本研究显示,当前BMI ≥ 24 、孕前下腰痛、孕期下腰痛、婴儿主要照顾者为产妇、最近1周哺乳姿势为坐姿、经产妇、剖宫产均为产后16~20周PGP独立影响因素。(1)BMI:高BMI意味着高机械压力,对腰椎间盘负荷增加。Mogren等^[10]研究认为,妊娠前和当前BMI均为分娩后持续PGP的独立影响因素,降低BMI,可能会降低妊娠相关PGP。提示哺乳期妇女应该控制含脂肪类食物的摄入,积极参与康复运动,控制体重增加。(2)孕前下腰痛和孕期下腰痛:妊娠期妇女常发生下腰痛,尤其在妊娠中晚期,其原因可能与行走方式、肌肉松弛、应力改变有关^[11]。Gausel等^[12]研究发现,孕前下腰痛、孕期下腰痛均是产后持续PGP的独立影响因素。这提示对于存在孕前和孕期下腰痛产妇应该引起临床重视,及时提供相应指导。(3)婴儿主要照顾者为产妇:新生儿照护是一项繁重、持久性工作,可因长期久坐、反复弯腰、负重等不利于产后恢复,且随着长期繁重的照看,可能产生绝望感,导致情绪的低落甚至抑郁^[13],从而进一步引起PGP。主要照顾者对PGP的影响在以往研究中均未报道。提示配偶或亲属应该尽力辅助产妇参与新生儿照护工作,降低产妇照护时间和强度。(4)最近1周哺乳姿势为坐姿:由于产后分娩的影响,盆底肌稳定性差,坐姿哺乳增加的机械压力可加大椎间盘负荷,减弱腰椎后部结构,增加PGP风险^[14]。程欢等^[15]研究显示,最近1周哺乳姿势为坐姿是引起产PGP的风险因素($OR=2.403$)。提示临床可加强对哺乳姿势的教育,减少坐式哺乳,降低机械压力对腰椎的影响。(5)经产妇:Cepnija等^[16]研究报道,产次与PGP有关,产次2次、3次对PGP的OR值分别为1.2、1.6,程欢^[15]同样类似报道。本研究提示对于经产妇更应该重视PGP的预防,临床应该给予相

应指导。(6)剖宫产:Mukkannavar 等^[17]研究发现,剖宫产是印度妇女产后 PGP 的独立影响因素($OR=2.0$)。

3.3 PGP 风险预测模型的科学性与实用性 模型预测性能评估包含准确度、区分度、校准度等内容,准确度是指能否对某种疾病进行准确预测,常通过 ROC 分析结果 AUC 来判断。AUC 为 0.5~0.7 之间说明预测效能偏低,0.7~0.9 时说明预测效能较高^[18]。模型在建模组、院内验证组、院外验证组中预测 AUC 分别为 0.788、0.790、0.760(均 >0.7),说明模型在不同组别均有较好的预测效能。H-L 检验常用于证明模型区分度和校准度,在不同组别中 H-L 检验均 $P>0.05$,提示模型预测概率与实际发生概率差异无统计学意义^[19],说明模型在不同组别间均有较好的区分度和校准度。本研究采用二分类变量作为影响因素,各变量赋值简便、直观,临床医护人员只需根据产妇各临床变量赋值,并对变量赋值累积相加,其中 0~2 分为极低风险,3~5 分为低风险,6~10 分为高风险,11~15 为极高风险。根据累积分值可以快速判断产妇 PGP 的风险,针对高风险和极高风险产妇,临床可以针对性采取健康教育、心理干预和临床干预等措施。

4 小结

本研究构建的产后 16~20 周 PGP 风险预测模型,具有较高的预测效能,可快速判断患者 PGP 风险,便于临床进行针对性教育和干预。本研究对象为产后 16~20 周入院复检的产妇,排除了未复检以及在其他医院复检的产妇,因此可能影响 PGP 实际发生率和影响因素的分析。此外 PGP 是一个动态变化的过程,而横断面研究无法测量动态变化。未来多中心、大样本、前瞻性的研究的开展可进一步证实模型的预测效能,从而使模型在临床得到进一步应用于推广,让更多产妇获益。

【参考文献】

- [1] CHUNMEI D, YONG C, LONG G, et al. Self efficacy associated with regression from pregnancy-related pelvic girdle pain and low back pain following pregnancy[J/OL]. [2023-10-01]. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9942289/>. DOI: 10.1186/s12884-023-05393-z.
- [2] 章晓华, 孙冬梅, 陈志刚. 晚期妊娠孕妇骨盆带疼痛特点及对日常生活的影响[J]. 中国性科学, 2020, 29(9): 43-45.
- [3] WUTACK F, BEGLEY C, DALY D. Risk factors for pregnancy-related pelvic girdle pain: a scoping review[J/OL]. [2023-10-01]. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7694360/>. DOI: 10.1186/s12884-020-03442-5.

- [4] KANAKARIS N K, ROBERTS C S, GIANNOUDIS P V. Pregnancy-related pelvic girdle pain: an update[J/OL]. [2023-10-01]. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3050758/>. DOI: 10.1186/1741-7015-9-15.
- [5] 谢幸, 孔北华, 段涛, 等. 妇产科学[M]. 9 版. 北京: 人民卫生出版社, 2018: 170-171, 195.
- [6] 江丹丹, 丁亚因, 金小红, 等. 子痫前期患者阴道试产失败风险预测模型的构建与验证[J]. 军事护理, 2023, 40(11): 40-44.
- [7] 宋甜田, 李亚婷, 宋明, 等. 脑出血手术患者肺部感染风险预测评分模型的构建与验证[J]. 中国感染控制杂志, 2021, 20(4): 299-303.
- [8] CHORTATOS A, IVERSEN P O, HAUGEN M, et al. Nausea and vomiting in pregnancy-association with pelvic girdle pain during pregnancy and 4-6 months post-partum[J/OL]. [2023-10-01]. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5941485/>. DOI: 10.1186/s12884-018-1764-7.
- [9] KRISTIANSSON P, ZÖLLER B, DAHL N, et al. Heredity of pregnancy-related pelvic girdle pain in Sweden[J]. Acta Obstet Gynecol Scand, 2023, 102(10): 1250-1258.
- [10] MOGREN I M. BMI, pain and hyper-mobility are determinants of long-term outcome for women with low back pain and pelvic pain during pregnancy[J]. Eur Spine J, 2006, 15(7): 1093-1102.
- [11] WUYTACK F, BEGLEY C, DALY D. Risk factors for pregnancy-related pelvic girdle pain: a scoping review[J/OL]. [2023-10-01]. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7694360/>. DOI: 10.1186/s12884-020-03442-5.
- [12] GAUSEL A M, KJARMANN I, MALMQVIST S, et al. Pelvic girdle pain 3-6 months after delivery in an unselected cohort of Norwegian women[J]. Eur Spine J, 2016, 25(6): 1953-1959.
- [13] ALGÅRD T, KALLIOKOSKI P, AHLQVIST K, et al. Role of depressive symptoms on the development of pelvic girdle pain in pregnancy: a prospective inception cohort study[J]. Acta Obstet Gynecol Scand, 2023, 102(10): 1281-1289.
- [14] LI W, CHENG H, WU L, et al. Characteristics and effects on daily lives of pelvic girdle pain during early postpartum in Beijing women, China[J]. Women Health, 2024, 64(4): 330-340.
- [15] 程欢. 产后妇女骨盆带疼痛的现状及影响因素分析[D]. 北京: 中国医学科学院, 2021.
- [16] CEPENJA D, CHIPCHASE L, FAHEY P, et al. Prevalence and factors associated with pelvic girdle pain during pregnancy in Australian women: a cross-sectional study[J]. Spine, 2021, 46(14): 944-949.
- [17] MUKKANAVAR P, DESAI B R, MOHANTY U, et al. Pelvic girdle pain after childbirth: the impact of mode of delivery[J]. J Back Musculoskelet, 2013, 26(3): 281-290.
- [18] 柏晓玲, 江雪, 逢锦, 等. 经皮冠状动脉介入治疗后再狭窄或复发心肌梗死风险预测模型的构建与验证[J]. 军事护理, 2024, 41(2): 11-15.
- [19] 石志宜, 刘玉凤, 王淑靖, 等. 妊娠相关下腰痛风险预测模型的构建与验证[J]. 护理学报, 2022, 29(10): 67-72.

(本文编辑: 王园园)