

初产妇经阴道分娩产后盆底功能障碍风险预测模型的构建与验证

刘若彤¹, 廖红伍^{2,3*}, 尹心红¹, 李熙贤¹, 李倩¹, 吴玉珠¹, 高雨娴¹

¹南华大学护理学院, 湖南 衡阳

²核工业卫生学校, 湖南 衡阳

³南华大学附属南华医院, 湖南 衡阳

收稿日期: 2026年7月20日; 录用日期: 2026年8月13日; 发布日期: 2026年8月24日

摘要

目的: 探究初产妇产后盆底功能障碍(PFD)相关危险因素, 基于LASSO回归、支持向量机(SVM)、随机森林3种机器学习算法构建产后PFD风险预测模型, 对比各模型预测效能与临床应用价值。方法: 选取2025年1月~2026年4月本院315例经阴道分娩初产妇, 根据产后6~8周PFDI量表结果分为PFD组215例、非PFD组100例; 按7:3随机拆分训练集236例、验证集79例。收集产妇人口学、妊娠分娩相关指标, 单因素分析组间基线差异; LASSO回归筛选独立危险因素, 分别构建Logistic回归(LR)、SVM、随机森林预测模型, 以AUC、准确率、精确率、召回率、F1分数评价模型区分度与稳定性。结果: 315例初产妇产后PFD发生率68.3%; LASSO回归筛选出6个核心危险因素: 年龄、孕期体重增加、新生儿体重、足月分娩、妊娠期高血压、PFD家族史。训练集LR模型性能最优, AUC = 0.885, 准确率86.6%, 精确率95.1%, 召回率88.7%, F1 = 0.918; 验证集LR模型AUC降至0.649, 泛化能力下降。SVM、随机森林模型训练、验证集区分度均低于LR模型, 且验证集性能均出现衰减。结论: 高龄、孕期增重过多、巨大儿、足月分娩、妊娠期高血压、PFD家族史是初产妇阴道分娩后PFD高危因素; 基于6项易获取临床指标构建的Logistic回归模型在建模样本中预测效果良好, 可辅助临床对产后PFD开展分层预防干预, 但模型存在过拟合, 仍需扩大样本、多中心外部验证优化。

关键词

初产妇, 阴道分娩, 盆底功能障碍, 风险预测模型

Construction and Validation of a Risk Prediction Model for Pelvic Floor Dysfunction after Vaginal Delivery in Primiparous Women

*通讯作者。

文章引用: 刘若彤, 廖红伍, 尹心红, 李熙贤, 李倩, 吴玉珠, 高雨娴. 初产妇经阴道分娩产后盆底功能障碍风险预测模型的构建与验证[J]. 临床医学进展, 2026, 16(8): 2044-2055. DOI: 10.12677/acm.2026.1682993

Ruotong Liu¹, Hongwu Liao^{2,3*}, Xinhong Yin¹, Xixian Li¹, Qian Li¹, Yuzhu Wu¹, Yuxian Gao¹

¹School of Nursing, University of South China, Hengyang Hunan

²Nuclear Industry Hygiene School, Hengyang Hunan

³Nanhua Hospital, University of South China, Hengyang Hunan

Received: July 20, 2026; accepted: August 13, 2026; published: August 24, 2026

Abstract

Objective: To explore the risk factors of postpartum pelvic floor dysfunction (PFD) in primiparous women, construct risk prediction models based on LASSO regression, support vector machine (SVM) and random forest, and compare the predictive efficacy of each model. **Methods:** A total of 315 primiparous women with vaginal delivery from January 2025 to April 2026 were enrolled, divided into PFD group (215 cases) and non-PFD group (100 cases). All samples were randomly split into training set (236 cases) and validation set (79 cases) at a ratio of 7:3. Maternal demographic, pregnancy and delivery data were collected. Univariate analysis was used to compare baseline differences, LASSO regression was applied to screen independent risk factors, then Logistic regression, SVM and random forest models were established. AUC, accuracy, precision, recall and F1-score were used to evaluate model performance. **Results:** The overall incidence of PFD was 68.3%. Six independent risk factors were screened out by LASSO regression: maternal age, gestational weight gain, neonatal birth weight, full-term delivery, gestational hypertension and family history of PFD. Logistic regression model achieved the best performance in training set (AUC = 0.885, accuracy = 86.6%, precision = 95.1%, recall = 88.7%, F1 = 0.918), while its AUC decreased to 0.649 in validation set with obvious overfitting. The predictive performance of SVM and random forest was inferior to Logistic regression both in training and validation sets. **Conclusion:** Advanced age, excessive gestational weight gain, macrosomia, full-term delivery, gestational hypertension and family history of PFD are critical risk factors for postpartum PFD. The Logistic regression model based on six routine clinical indicators shows favorable discrimination in training data, which can support stratified prevention of postpartum PFD in clinic. Further multi-center external validation with larger sample size is required to improve its generalization ability.

Keywords

Primipara, Vaginal Delivery, Pelvic Floor Dysfunction, Risk Prediction Model

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

盆底功能障碍(Pelvic Floor Dysfunction, PFD)即盆底功能异常,由盆底支持结构(包括肌肉、韧带、神经、筋膜等)发生缺陷或损伤所引起的盆底器官脱垂(Pelvic Organ Prolapse, POP)、尿失禁(Urinary Incontinence, UI)、粪失禁、性功能障碍等一系列症状。产后女性是 PFD 的主要患病群体,研究发现妊娠、分娩是影响女性盆底功能的主要因素[1]。从流行病学来看,多达五分之一的女性在其一生中需要接受 POP 或 UI 手术以治疗 PFD [2]。初产妇经阴道分娩是 PFD 发生的独立危险因素,一项纳入 12,000 例产妇的队列研究显示,阴道分娩对盆底神经、肌肉的机械性损伤程度显著高于剖宫产,初产妇因组织未经历代偿性

改变, 风险尤为突出[3], 因此本研究选择初产妇作为研究对象。目前风险预测模型在护理领域应用广泛, 已在糖尿病、高血压等慢性病的护理管理中体现出显著优势, 然而, 在初产妇 PFD 的预防护理方面, 相关的风险预测模型还存在不足。常规产后筛查依赖主观症状问诊及体格检查, 但约 40% 的早期 PFD 患者因羞怯或症状隐匿未及时就诊[4], 现有的 POP-Q 分期、盆底肌力测定风险评估工具多聚焦于诊断而非预测, 从而缺乏针对初产妇的动态风险分层能力。国际研究已证实模型在慢性病预防中的价值[5]。因此, 构建并验证针对我国初产妇的 PFD 风险预测模型, 对实现早期分层干预、优化医疗资源分配具有重要意义, 同时可以进一步为产后盆底健康管理提供循证决策支持, 也能更好地为护理工作提供有力的工具和依据。

2. 资料与方法

2.1. 一般资料

选取 2025 年 1 月~2026 年 4 月南华大学附属南华医院产科产后 6~8 周复查的 315 例单胎阴道分娩。

纳入标准: ① 单胎、初产妇为研究对象, 按 7:3 分为训练集 236 例、验证集 79 例。经阴道分娩; ② 分娩孕周 ≥ 28 周; ③ 年龄 ≥ 18 岁; ④ 认知正常, 可独立完成问卷; ⑤ 自愿参与并签署知情同意书。

排除标准: ① 剖宫产/中转剖宫产; ② 盆腔手术史; ③ 慢性便秘、慢性咳嗽 > 8 周; ④ 严重内外科合并症、重度产科并发症; ⑤ 精神疾病史。

2.2. 方法

2.2.1. 产后 PFD 诊断

产后发生盆底器官脱垂、尿失禁、粪失禁、性功能障碍及慢性盆底痛等一系列症状[6]患者为 PFD 组, 未发生的为非 PFD 组。POP: 利用 POP-Q 量表[7]评估, 被检者保持膀胱截石位, 根据做 Valsalva 动作过程中解剖点与处女膜的关系判断是否发生 POP。SUI: 膀胱截石位状态下, 咳嗽、打喷嚏、大笑、用力等腹压升高时出现不自主漏尿情况即为 SUI [8]。

2.2.2. 临床资料收集

在临床电子病历中间卷收集产妇一般资料包括年龄、居住地、孕前 BMI、孕期体重增加程度、文化程度、家庭收入, 产科学资料包括, 产程因素、胎儿因素、妊娠并发症因素、孕周因素、功能锻炼因素。

2.3. 统计学处理

采用 R 4.3.1 软件进行数据分析。计数资料以频数和百分比(%)表示, 组间比较采用 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法。计量资料经 Shapiro-Wilk 检验均不符合正态分布, 以四分位数间距[M(Q1, Q3)]描述, 两组间比较采用 Mann-Whitney U 检验。以双侧 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。采用 LASSO 回归进行特征筛选。将全部 22 个变量纳入 LASSO 回归模型, 通过 10 折交叉验证选择最小均方误差对应 λ 值($\lambda = 2.8$), 筛选出与产后盆底功能障碍(PFD)关联的非零系数变量。基于 LASSO 筛选结果, 将总样本按 7:3 比例随机划分为训练集($n = 236$)与验证集($n = 79$)。在训练集中分别构建三种预测模型: 逻辑回归模型、支持向量机模型、随机森林模型。采用验证集对模型性能进行外部验证。模型评价指标包括: 准确率、精确率、召回率、F1 分数、受试者工作特征曲线下面积(AUC), 并绘制混淆矩阵与 ROC 曲线。

3. 结果

3.1. 研究人群基本特征

本研究共纳入 315 例产妇, 其中 PFD 组 215 例(68.3%), 非 PFD 组 100 例(31.7%)。单因素分析显

示, 两组在年龄、文化程度、家庭月收入、孕前 BMI、孕期体重增加程度、会阴侧切、会阴裂伤、新生儿体重、胎儿是否足月、PFD 家族史方面差异有统计学意义($P < 0.05$), 其余变量差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表 1。

Table 1. Comparison of general information between postpartum pelvic floor dysfunction group and non-pelvic floor dysfunction group of mothers

表 1. 产后盆底功能障碍组与非盆底功能障碍组产妇一般资料比较

变量	分类	总例数 n = 315	非 PFD 组 n = 100	PFD 组 n = 215	统计量	P 值
年龄	<35 岁	248 (79%)	90 (90%)	158 (73%)	$\chi^2 = 10.148$	<0.001
	≥35 岁	67 (21%)	10 (10%)	57 (27%)		
居住地	城镇	196 (62%)	66 (66%)	130 (60%)	$\chi^2 = 0.670$	0.413
	农村	119 (38%)	34 (34%)	85 (40%)		
文化程度	高中及以下	144 (46%)	35 (35%)	109 (51%)	$\chi^2 = 6.160$	0.013
	高中以上	171 (54%)	65 (65%)	106 (49%)		
家庭月收入	≤6000 元	129 (41%)	32 (32%)	97 (45%)	$\chi^2 = 8.993$	0.011
	6000~15,000 元	131 (42%)	42 (42%)	89 (41%)		
	>15000 元	55 (17%)	26 (26%)	29 (13%)		
孕前 BMI	<28	240 (76%)	86 (86%)	154 (72%)	$\chi^2 = 7.000$	0.008
	≥28	75 (24%)	14 (14%)	61 (28%)		
孕期体重增加	<20 kg	210 (67%)	78 (78%)	132 (61%)	$\chi^2 = 7.738$	0.005
	≥20 kg	105 (33%)	22 (22%)	83 (39%)		
会阴侧切	是	166 (53%)	44 (44%)	122 (57%)	$\chi^2 = 3.951$	0.047
	否	149 (47%)	56 (56%)	93 (43%)		
会阴裂伤	是	89 (28%)	18 (18%)	71 (33%)	$\chi^2 = 6.876$	0.009
	否	226 (72%)	82 (82%)	144 (67%)		
新生儿体重	≤3.5 kg	159 (50%)	61 (61%)	98 (46%)	$\chi^2 = 6.852$	0.033
	3.5~4 kg	118 (37%)	31 (31%)	87 (40%)		
	>4 kg	38 (12%)	8 (8%)	30 (14%)		
足月分娩	是	283 (90%)	83 (83%)	200 (93%)	$\chi^2 = 6.455$	0.011
	否	32 (10%)	17 (17%)	15 (7%)		
妊娠期高血压	是	48 (15%)	9 (9%)	39 (18%)	$\chi^2 = 3.735$	0.053
	否	267 (85%)	91 (91%)	176 (82%)		
PFD 家族史	是	30 (10%)	4 (4%)	26 (12%)	$\chi^2 = 4.291$	0.038
	否	285 (90%)	96 (96%)	189 (88%)		

3.2. 训练集与验证集的基线可比性

训练集(n = 236)与验证集(n = 79)分别进行组间比较。训练集中, 非 PFDI 组与 PFDI 组在年龄、文化程度、孕前 BMI、孕期体重增加、会阴裂伤、新生儿体重、胎儿足月方面差异有统计学意义($P < 0.05$)。

验证集中, 仅家庭月收入差异有统计学意义($P=0.027$), 其余变量两组间均无统计学差异($P>0.05$)。提示验证集基线基本可比, 适用于模型验证。见表 2。

Table 2. Simple comparison of baselines for the training set and validation set

表 2. 训练集、验证集基线对比简表

变量	训练集(n = 236)		验证集(n = 79)	
	非 PFD (n = 75)	PFD (n = 161)	非 PFD (n = 25)	PFD (n = 54)
年龄 ≥ 35 岁	8 (11%)	42 (26%)	2 (8%)	15 (28%)
孕前 BMI ≥ 28	8 (11%)	45 (28%)	6 (24%)	16 (30%)
孕期增重 ≥ 20 kg	17 (23%)	64 (40%)	5 (20%)	19 (35%)
会阴裂伤	11 (15%)	61 (38%)	7 (28%)	10 (19%)
足月分娩	59 (79%)	146 (91%)	24 (96%)	54 (100%)
PFD 家族史	3 (4%)	20 (12%)	1 (4%)	6 (11%)

3.3. LASSO 回归筛选关键变量

本研究选择 $\lambda=2.8$ 作为最终参数。LASSO 回归初步筛选出 6 个和 PFDI 存在关联的变量, 依次为年龄、孕期体重增加、新生儿体重、是否足月、妊娠期高血压、PFD 家族史。Lasso 回归中变量筛选及 λ 选择过程图见图 1、图 2。

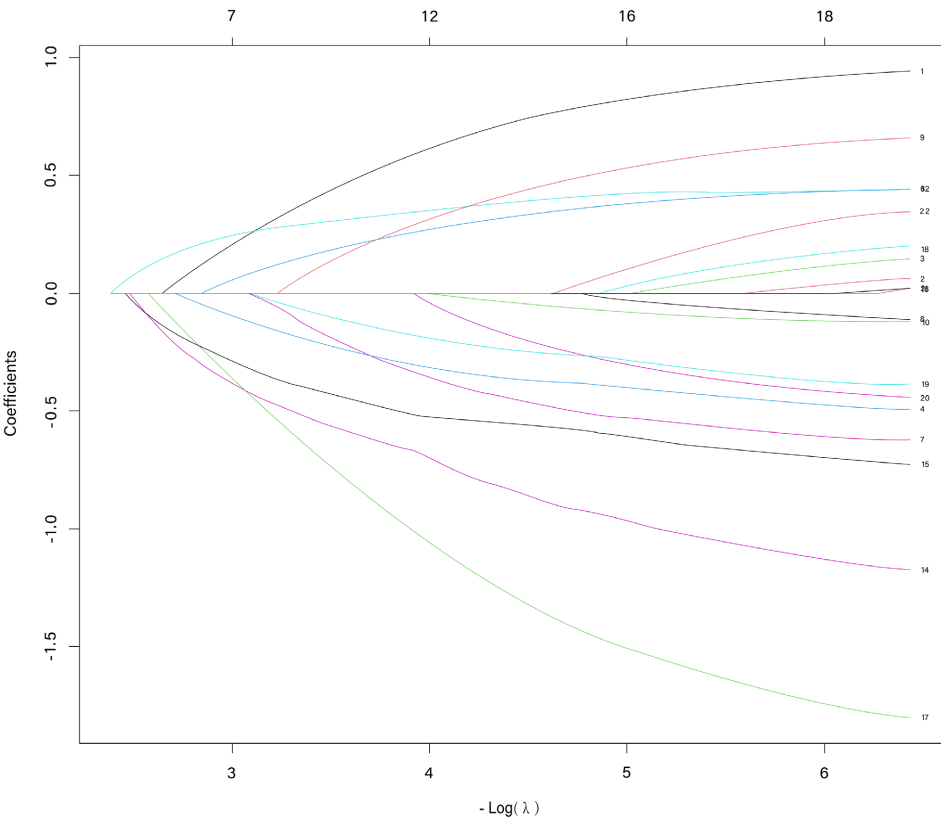


Figure 1. LASSO regression 10-fold cross-validation plot
图 1. LASSO 回归十倍交叉验证图

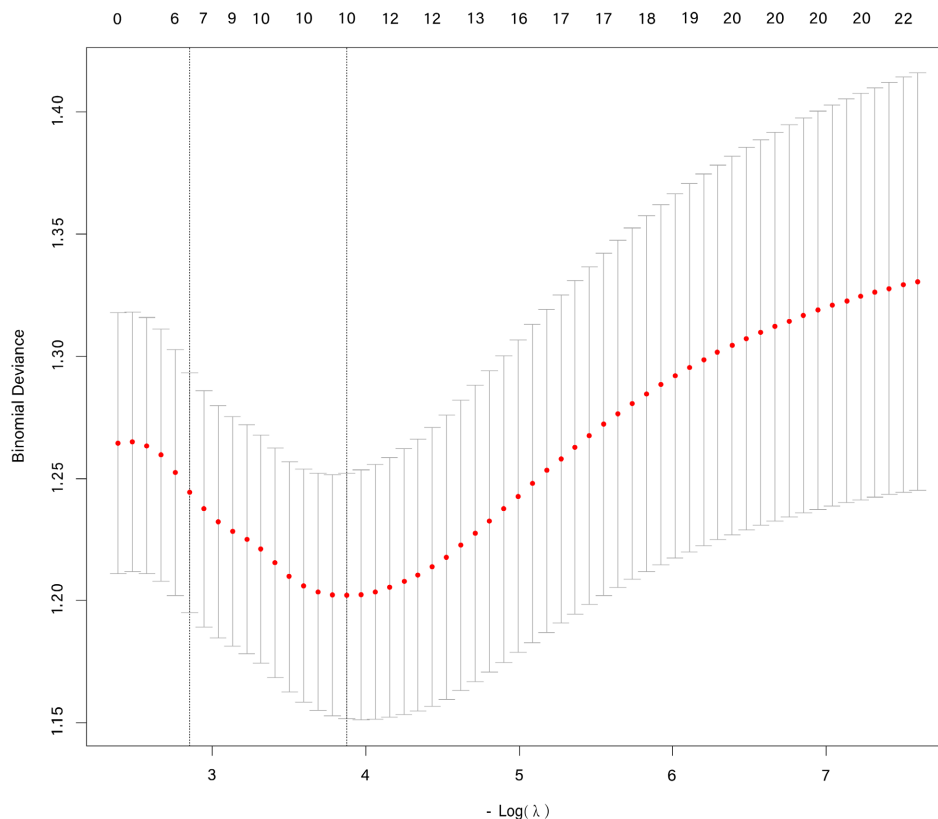


Figure 2. LASSO regression variable coefficient shrinkage path

图 2. LASSO 回归变量系数收缩路径图

3.4. 预测模型的构建及验证

3.4.1. 初产妇经阴道分娩盆底功能障碍的多因素 Logistic 回归分析结果

训练集中, Logistic 回归模型 AUC 为 0.885, 准确率为 86.6%, 精确率为 95.1%, 召回率为 88.7%, F1 分数为 0.918, 提示模型在训练集上具有较好的区分能力, 对阳性样本的识别效果较好。验证集中, 模型 AUC 为 0.649, 准确率为 60.8%, 精确率为 40.6%, 召回率为 52.0%, F1 分数为 0.456, 见图 3、图 4, 提示模型在验证集中的预测性能有所下降, 泛化能力相对有限, 对阳性样本的识别能力一般。训练集表现优异, AUC 达 0.8846, 精确率高达 95.1%, 说明模型在建模数据中能够非常准确地识别 PFD 高危产妇。所纳入的 6 个变量均为临床常规采集指标, 无需额外检查成本, 实用性强。验证集性能显著下降(AUC 下降约 0.24), 灵敏度降低至 52%, 表明模型存在过拟合现象, 对新数据的泛化能力有限。可能原因: 样本量相对较小、变量数较多、数据来源单一。

3.4.2. 支持向量机(SVM)模型

训练集中, SVM 模型 AUC 为 0.677, 准确率为 66.5%, 精确率为 47.7%, 召回率为 56.0%, F1 分数为 0.515, 提示模型在训练集上具有一定的区分能力, 对正负样本具有中等水平的识别效果。验证集中, 模型 AUC 为 0.627, 准确率为 64.6%, 精确率为 44.0%, 召回率为 44.0%, F1 分数为 0.440, 见图 5、图 6, 提示模型在验证集中的整体预测性能一般, 泛化能力有限, 对阳性样本的识别能力仍有待进一步提升。

3.4.3. 随机森林模型

训练集中, 随机森林模型 AUC 为 0.688, 准确率为 64.8%, 精确率为 46.8%, 召回率为 77.3%, F1

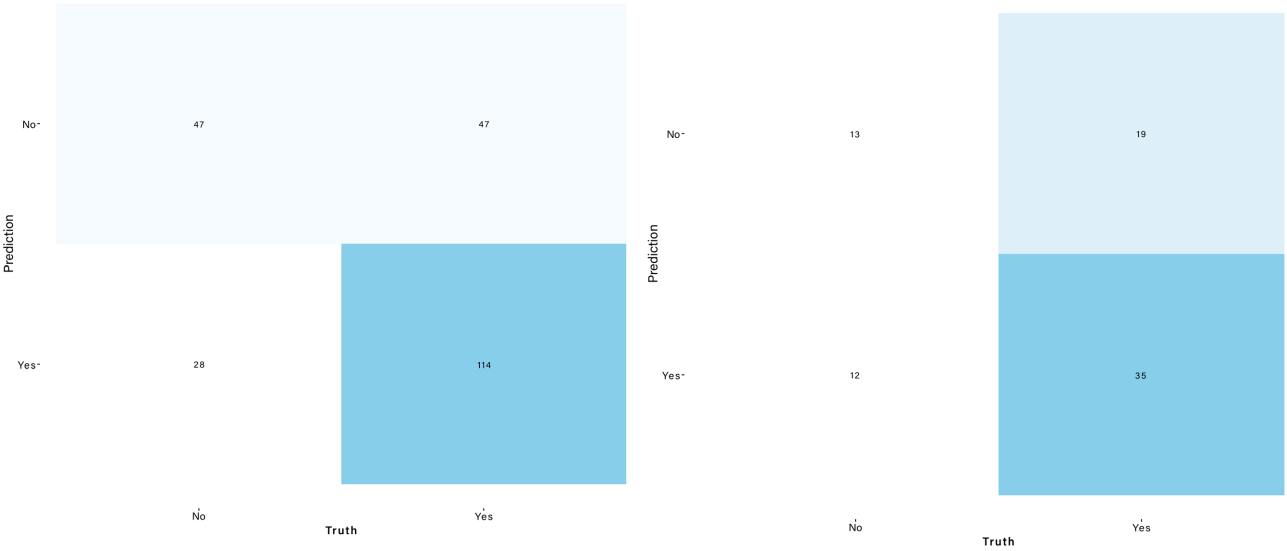


Figure 3. LR model confusion matrix (left: training set; right: validation set)
图 3. LR 模型混淆矩阵(左: 训练集; 右: 验证集)

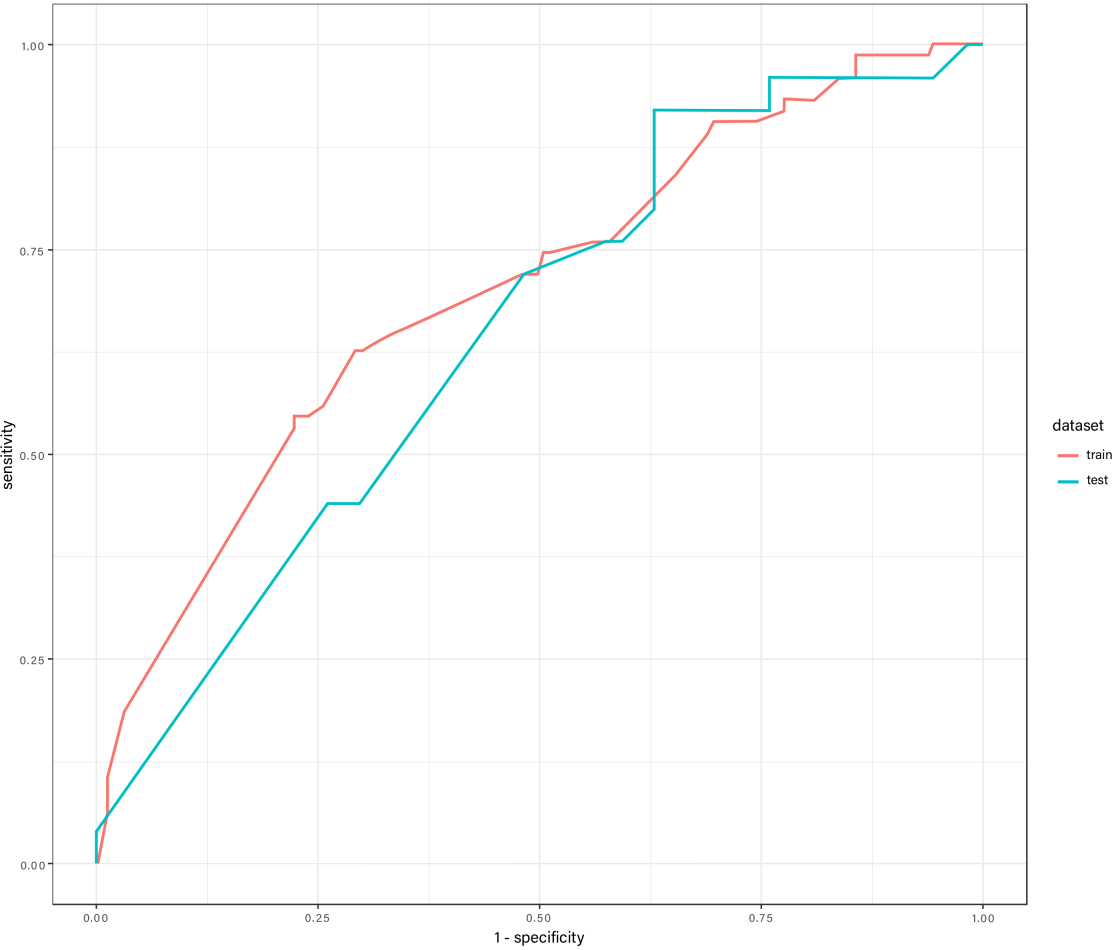


Figure 4. Comparison of the area under the curve of the ROC for the training set and validation set subjects
图 4. 训练集和验证集受试者工作特征曲线下面积对比

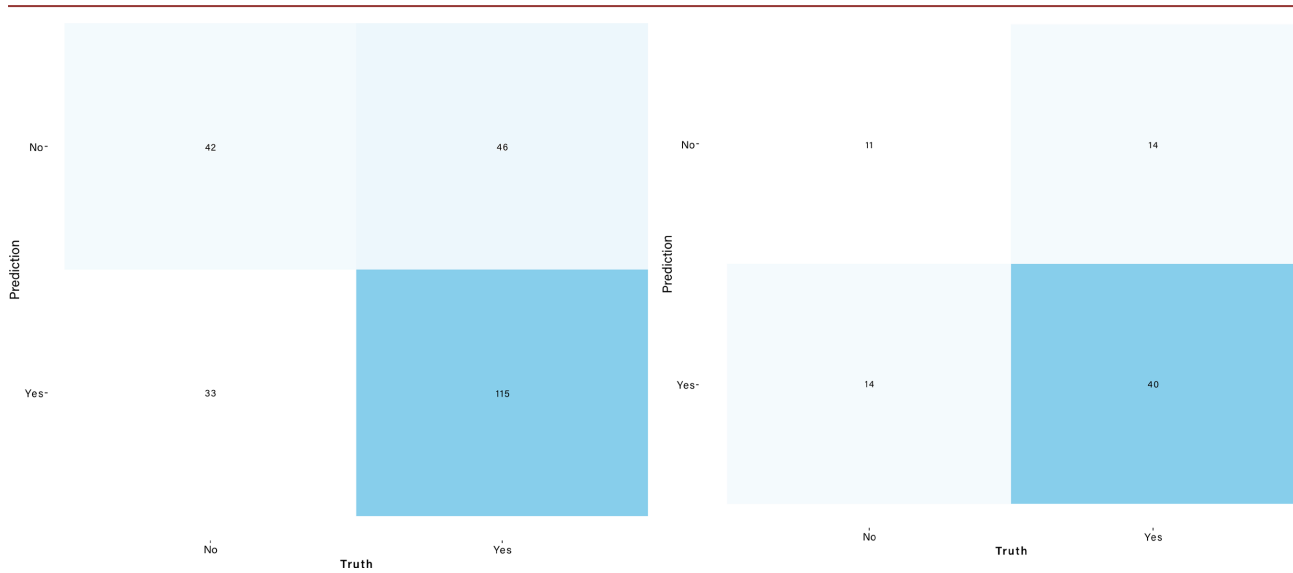


Figure 5. SVM model confusion matrix (left: training set; right: validation set)

图 5. SVM 模型混淆矩阵(左：训练集；右：验证集)

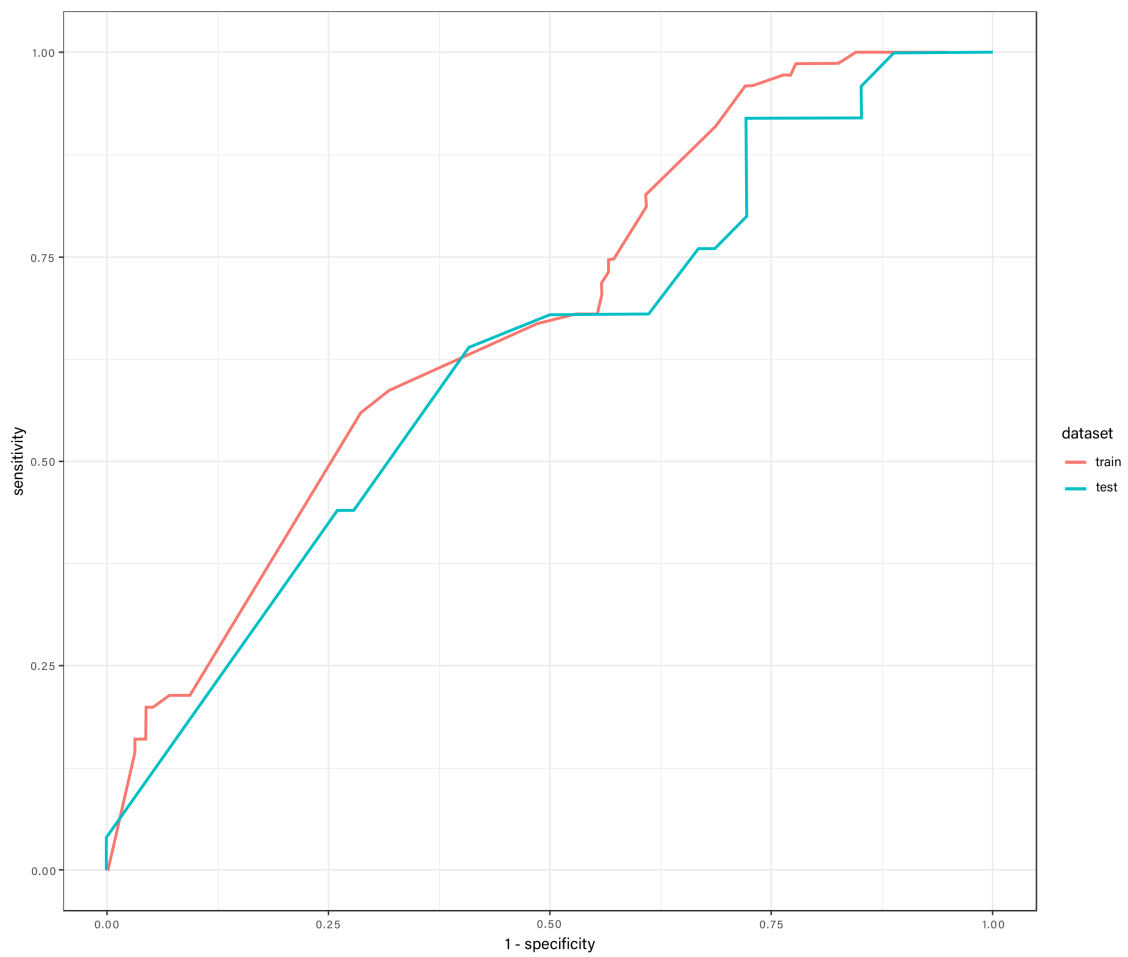


Figure 6. Comparison of the area under the ROC curve for SVM training and validation sets

图 6. SVM 训练集和验证集受试者工作特征曲线下面积对比

分数为 0.583，提示模型在训练集上具有一定的区分能力，对阳性样本具有较好的识别能力，但精确率相对较低。验证集中，模型 AUC 为 0.577，准确率为 60.8%，精确率为 42.1%，召回率为 64.0%，F1 分数为 0.508，见图 7、图 8，提示模型在验证集中的预测性能进一步下降，整体区分能力一般，泛化能力有限，对阳性样本的预测准确性仍有待提高。

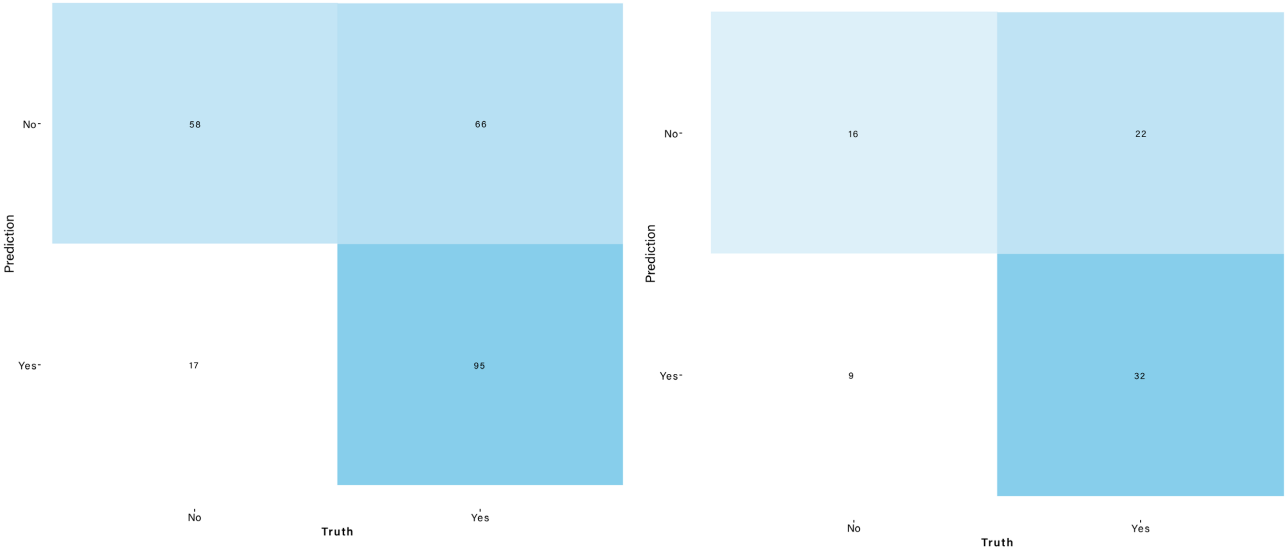


Figure 7. Random Forest model confusion matrix (left: training set; right: validation set)
图 7. 随机森林模型混淆矩阵(左：训练集；右：验证集)

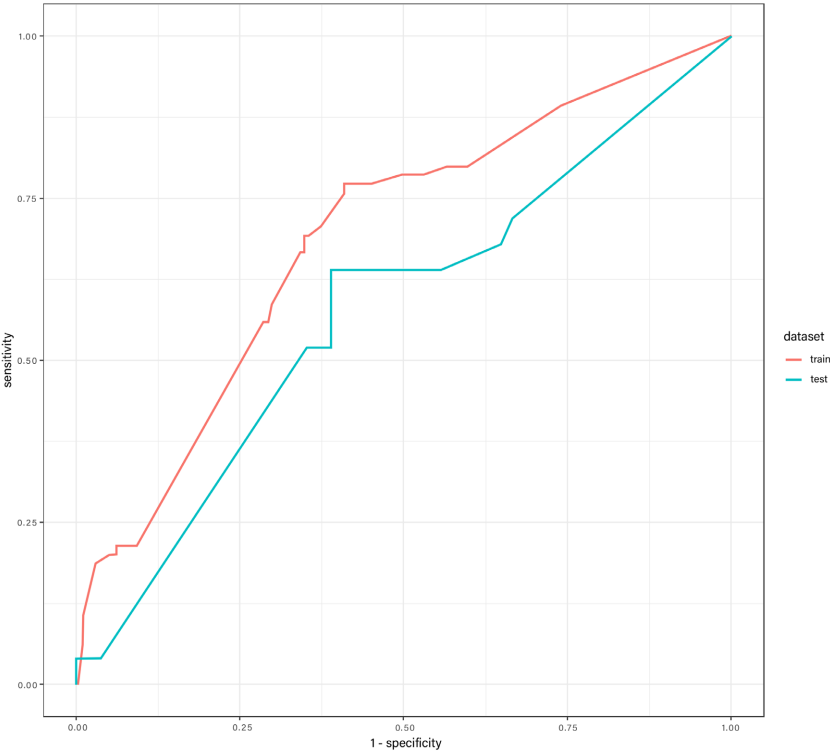


Figure 8. Comparison of the area under the ROC curve for the random forest model's training and validation sets
图 8. 随机森林模型训练集和验证集受试者工作特征曲线下面积对比

3.5. 模型综合对比

模型对比结果显示(见表 3): 训练集中, 逻辑回归模型的 AUC (0.885)、准确率(86.6%)、精确率(95.1%)均显著高于 SVM 和 RF; 验证集中, 三个模型性能均有所下降, LR 模型的 AUC (0.649)仍略高于 SVM (0.627)和 RF (0.577)。综合 ROC 曲线(见图 9)亦显示 LR 模型在训练集中区分度最佳, 但在验证集中优势减弱。总体而言, 逻辑回归模型在当前数据中相对最优, 但泛化能力仍需进一步优化。

Table 3. Performance metrics of training and validation sets for three models
表 3. 三种模型训练集与验证集模型性能指标

分组	模型	准确率	精确率	召回率	F1 分数	AUC
训练集	逻辑回归(LR)	0.866	0.951	0.887	0.918	0.885
	支持向量机(SVM)	0.665	0.477	0.56	0.515	0.677
	随机森林(RF)	0.648	0.468	0.773	0.583	0.688
验证集	逻辑回归(LR)	0.608	0.406	0.52	0.456	0.649
	支持向量机(SVM)	0.646	0.44	0.44	0.44	0.627
	随机森林(RF)	0.608	0.421	0.64	0.508	0.577

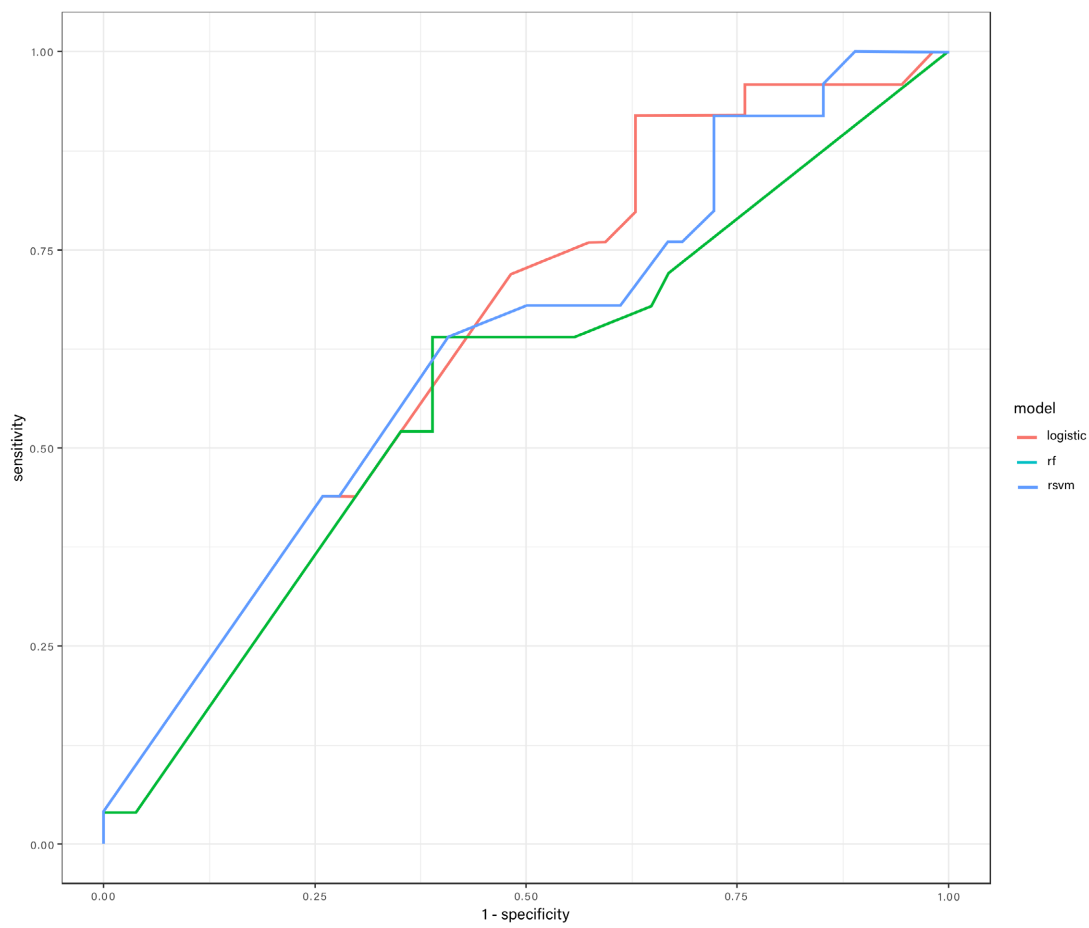


Figure 9. Comparison of AUC for the three models
图 9. 三种模型 AUC 对比

4. 局限性

研究虽通过 LASSO 回归筛选危险因素并构建 3 种机器学习预测模型,可为初产妇经阴道分娩后 PFD 风险分层提供参考,但研究仍存在以下不足:本研究仅选取南华大学附属南华医院单中心 2025 年 1 月~2026 年 4 月就诊复查的初产妇,数据来源单一,不同地区、不同等级医院的助产模式、产后康复宣教、人群体质特征存在差异,研究结论难以直接推广至全国各级医疗机构、城乡不同人群;同时采用回顾性电子病历收集数据,部分主观指标(如盆底不适症状)存在记录缺失、信息偏倚,可能影响危险因素筛选与模型构建的准确性。总样本量有限,验证集样本偏少,模型存在明显过拟合、泛化能力不足。同时预测变量维度局限,未纳入客观影像学、肌电等量化指标,遗漏了部分可显著影响盆底损伤修复的关键客观指标,可能低估部分危险因素的预测价值,变量池丰富度不足限制了模型整体预测效能。研究仅依靠同一样本内部 7:3 随机拆分完成内部验证,未引入其他医院、不同时间段的独立外部队列开展外部验证,无法充分检验模型在异质人群中的真实区分效果,模型临床外推有效性缺乏可靠证据支撑度校正。因此并强调该模型目前仅为探索性成果,距离临床应用尚有较大距离。

5. 讨论

提前识别产后盆底功能障碍高风险人群并进行针对性康复干预,对于降低 PFD 发生率和改善产妇生活质量具有重要的临床意义。本研究共纳入 315 例初产妇经阴道分娩者,PFD 发生率为 68.3%。李亭亭等研究显示[9],354 例初产妇中盆底功能异常 226 例,检出率为 63.84%,经阴道分娩的产妇中 PFD 比例高达 71.88%,与本研究结果基本一致。陈桂琳等报道 200 例产妇产后 6 周 PFD 发生率为 35.50%,略低于本研究[10];亦有研究报道经产妇 PFD 发生率为 37.9% [11]。全球系统综述显示产后 PFD 的合并发生率为 23%~67% [12]。可见初产妇经阴道分娩后 PFD 发生率较高且存在一定差异,可能与研究人群、样本量、诊断标准及地域等因素有关,临床上应重视对高危人群的早期筛查与健康教育。

本研究通过 LASSO 回归从 22 个候选变量中筛选出 6 个与产后 PFD 存在关联的关键变量。本研究中 PFDI 组年龄 ≥ 35 岁的比例显著高于非 PFDI 组。林忠等综述指出,盆底功能障碍的危险因素众多且复杂,年龄是其中最重要的危险因素之一[13]。随着年龄增长,盆底肌的协调性和稳定性逐渐下降,分娩后盆底功能的恢复速度也日趋缓慢,雌激素水平降低导致盆底支持组织发生退行性改变,因此年龄越大 PFD 发生风险越高。陈桂琳等研究亦证实[10],产前体质指数越大是产后 PFD 发生的独立危险因素。孕期合理控制体重增长不仅有助于改善妊娠结局,对维护盆底功能同样具有重要意义。研究中 PFDI 组新生儿体重 $>4\text{ kg}$ 者占 14%,高于非 PFDI 组的 8%。研究显示,新生儿出生体重 3500~4000 g 可显著增加初产妇产后早期 PFD 的发生风险[14]。巨大儿在经阴道分娩过程中对盆底肌肉和神经的牵拉、压迫更为显著,可导致盆底支持结构不可逆损伤,进而促使 PFD 发生。Chen 等研究亦发现妊娠期高血压是 PFD 发生的独立危险因素之一[15],临床应加强对妊娠期高血压疾病患者产后盆底功能的随访与评估。最后研究中 PFDI 组有 PFD 家族史者占 12%,显著高于非 PFDI 组的 4%。盆底功能障碍具有明显的家族聚集性倾向。遗传学研究表明[16],染色体 9q21 区域与 PFD 存在显著连锁,候选基因通过影响盆底结缔组织中胶原蛋白、弹性蛋白等细胞外基质蛋白的表达,改变盆底支持组织的稳定性。此外,家族性 PFD 病例往往表现为混合表型,即同一患者可同时出现盆腔器官脱垂、压力性尿失禁和膀胱过度活动症等多种缺陷,进一步提示遗传因素在 PFD 发病中的重要作用[17]。基于上述 6 个关键变量,在训练集中分别构建了逻辑回归、支持向量机和随机森林三种预测模型。结果显示,LR 模型在训练集中表现最优,但在验证集中性能下降,提示模型存在一定程度的过拟合,泛化能力有待提升。本研究构建的预测模型以 LASSO 回归筛选出的 6 个临床易获取的变量为基础,变量采集方便、成本低廉,适宜在产科门诊和产后康复中心推广应

用。医护人员可根据产妇的上述 6 项因素进行综合评估, 识别 PFD 高风险人群, 针对性地进行盆底健康教育, 指导产妇合理开展 Kegel 训练或生物反馈治疗。研究表明, Kegel 训练结合电刺激对产后 PFD 具有良好的治疗效果, 可显著改善盆底肌力和阴道压力。早期识别和干预对于降低产后 PFD 发生率和改善产妇远期生活质量具有重要意义。

声 明

本研究获得南华大学护理学院伦理委员会批准(审批号: 0190), 患者均签署知情同意书。

参考文献

- [1] 马一虎, 白璐, 王珊珊, 等. 妊娠期相关女性盆底功能障碍性疾病研究进展[J]. 陕西医学杂志, 2022, 51(8): 1033-1037.
- [2] Wang, B., Ruan, Y., Zhou, T., Wang, L., Li, H., Peng, D., *et al.* (2019) The Effects of Microenergy Acoustic Pulses on an Animal Model of Obesity-Associated Stress Urinary Incontinence. Part 1: Functional and Histologic Studies. *Neurourology and Urodynamics*, **38**, 2130-2139. <https://doi.org/10.1002/nau.24160>
- [3] Wilkins, M.F. and Wu, J.M. (2017) Lifetime Risk of Surgery for Stress Urinary Incontinence or Pelvic Organ Prolapse. *Minerva Obstetrics and Gynecology*, **69**, 171-177. <https://doi.org/10.23736/s0026-4784.16.04011-9>
- [4] Pandya, L.K., Hundley, A.F., Hudson, C.O., Nekkanti, S., Escobar Smith, P. and Lynch, C.D. (2021) Engaging Women in Pelvic Floor Disorders Research Using the Internet. *Female Pelvic Medicine & Reconstructive Surgery*, **27**, e22-e27. <https://doi.org/10.1097/spv.0000000000000785>
- [5] Steyerberg, E.W., Eijkemans, M.J.C., Harrell, F.E. and Habbema, J.D.F. (2001) Prognostic Modeling with Logistic Regression Analysis: In Search of a Sensible Strategy in Small Data Sets. *Medical Decision Making*, **21**, 45-56. <https://doi.org/10.1177/0272989x0102100106>
- [6] Cattani, L., Van Schoubroeck, D., De Bruyn, C., Ghesquière, S. and Deprest, J. (2024) Body Image and Pelvic Floor Dysfunction in Pregnancy and Postpartum: A Prospective One-Year Follow-Up Cohort Study. *BJOG: An International Journal of Obstetrics & Gynaecology*, **131**, 1420-1429. <https://doi.org/10.1111/1471-0528.17820>
- [7] 周惠玲, 汤佩玲, 杨存珍, 等. 轻、中度盆腔器官脱垂的超声诊断与临床定量分期相关性研究[J]. 中国实用妇科与产科杂志 2017, 33(10): 1062-1065.
- [8] 中华医学会妇产科学分会妇科盆底学组. 女性压力性尿失禁诊断和治疗指南(2017) [J]. 中华妇产科杂志, 2017, 52(5): 289-293.
- [9] 王春霞, 李亭亭, 庄晓萍, 等. 超声检查在初产妇早期盆底功能障碍性疾病评估中的应用价值[J]. 影像研究与医学应用, 2025, 9(15): 27-30.
- [10] 陈桂琳. 产后盆底功能障碍发生状况和影响因素分析及康复措施探讨[J]. 中外女性健康研究, 2026(1): 128-131.
- [11] 李小利, 李明利, 曹莉莉. 经产妇产后盆底功能障碍发生影响因素分析[J]. 中国计划生育学杂志, 2025, 33(1): 213-217.
- [12] Mantilla Toloza, S.C., Villareal Cogollo, A.F. and Peña García, K.M. (2024) Pelvic Floor Training to Prevent Stress Urinary Incontinence: A Systematic Review. *Actas Urológicas Españolas (English Edition)*, **48**, 319-327. <https://doi.org/10.1016/j.acuroc.2024.01.007>
- [13] 林忠, 朱雪红. 妊娠和分娩对盆底功能的影响及治疗的研究进展[J]. 中国计划生育和妇产科, 2023, 15(1): 15-18.
- [14] 周颖, 凌玲, 杨瑞嘉, 等. 新生儿体重对初产妇产后早期盆底功能的影响[J]. 现代妇产科进展, 2023, 32(9): 688-691.
- [15] Chen, H., Yang, N., Yang, H., *et al.* (2023) Efficacy of Kegel Exercises Combined with Electrical Stimulation on the Restoration of Postpartum pelvic Floor Muscle Function. *American Journal of Translational Research*, **15**, 622-629.
- [16] Colaco, M., Mettu, J. and Badlani, G. (2014) The Scientific Basis for the Use of Biomaterials in Stress Urinary Incontinence (SUI) and Pelvic Organ Prolapse (POP). *BJU International*, **115**, 859-866. <https://doi.org/10.1111/bju.12819>
- [17] Norton, P., Allen-Brady, K. and Cannon-Albright, L. (2023) Familial Pelvic Floor Disorder Cases Are More Likely to Have a Mixed Phenotype. *53rd ICS Annual Meeting (International Continence Society)*, Toronto, 27-29 August 2023, Abstract 58.