

· 论著 · 康复与护理 ·

基于实时动态数字健康技术的管理方案对母婴结局的影响及临床价值*

陈丽萍* 袁颖

洛阳市妇幼保健院(河南 洛阳 471000)

【摘要】目的 探讨基于实时动态数字健康技术的管理方案对改善母婴结局的有效性及应用价值, 为创新产科管理模式提供循证依据。**方法** 本研究纳入2023年1月至2024年10月在洛阳市妇幼保健院分娩的2801例产妇, 随机分为干预组($n=1401$)和对照组($n=1400$)。干预组实施整合数字健康技术的全程管理方案, 对照组沿用标准产科管理流程。评估两组产妇分娩方式、胎心监测结果、产程时间、产后出血量、心理健康评分、母婴结局及满意度。**结果** 与对照组相比, 干预组产妇产率及分娩过程中胎心监测正常比例较高($P<0.05$); 第一、第二、第三及总产程时间较短, 产后出血量较少($P<0.05$); SAS和SDS评分较低, GSES评分较高($P<0.05$); 产后出血、羊水污染及脐带异常发生率较低($P<0.05$); 新生儿Apgar评分较高, 感染和窒息比例较低($P<0.05$); 满意度较高($P<0.05$)。**结论** 实时动态数字健康干预模式能改善分娩结局、缩短产程、降低母婴并发症风险, 缓解产妇负性情绪, 提升患者满意度。

【关键词】 数字健康技术; 胎心监护仪; 母婴结局**【中图分类号】** R71**【文献标识码】** A**【基金项目】** 多学科联合干预加个案管理模式在妊娠期糖尿病孕妇中的应用研究(2302032Y)

DOI:10.3969/j.issn.1009-3257.2026.4.074

Impact of a Real-Time Dynamic Digital Health-based Management Protocol on Maternal and Neonatal Outcomes and Its Clinical Value*

CHEN Li-ping*, YUAN Ying.

Luoyang Maternal and Child Healthcare Hospital, Luoyang 471000, Henan Province, China

Abstract: Objective To evaluate the efficacy and clinical value of a real-time dynamic digital health-based management protocol in improving maternal and neonatal outcomes, and to provide evidence-based support for innovating obstetric management models. **Methods** This study enrolled 2,801 parturients who delivered at Luoyang Maternal and Child Health Hospital between January 2023 and October 2024. Participants were randomly allocated to an intervention group ($n=1401$) or a routine care group ($n=1400$). The intervention group received a comprehensive management protocol integrated with digital health technologies, while the routine care group received the standard obstetric management procedures. The assessed outcomes included delivery mode, fetal heart monitoring results, duration of labor stages, postpartum blood loss, mental health scores, maternal and neonatal outcomes, and satisfaction levels. **Results** Compared to the routine care group, the intervention group demonstrated a significantly higher rate of spontaneous vaginal delivery and a greater proportion of normal fetal heart rate tracings during labor ($P<0.05$). The durations of the first, second, third, and total stages of labor were significantly shorter, and postpartum blood loss was significantly reduced in the intervention group ($P<0.05$). Scores on the Self-Rating Anxiety Scale (SAS) and Self-Rating Depression Scale (SDS) were significantly lower, while scores on the General Self-Efficacy Scale (GSES) were significantly higher in the intervention group ($P<0.05$). The incidences of postpartum hemorrhage, amniotic fluid contamination, and umbilical cord abnormalities were lower in the intervention group ($P<0.05$). Neonates in the intervention group had higher Apgar scores and lower rates of infection and asphyxia ($P<0.05$). Finally, patient satisfaction was significantly higher in the intervention group ($P<0.05$). **Conclusion** The real-time dynamic digital health intervention model can improve delivery outcomes, shorten labor duration, reduce the risk of maternal and neonatal complications, alleviate maternal negative emotional states, and enhance patient satisfaction.

Keywords: Digital Health Technology; Fetal Heart Monitor; Maternal and Neonatal Outcomes

分娩是一个复杂且动态变化的生理过程, 确保母婴健康是围产期医疗管理的核心目标^[1]。在此期间, 多种风险因素可能增加产后出血、胎儿窘迫、分娩损伤乃至围产期死亡的发生风险。其中, 胎心监护作为评估胎儿宫内安危状态的关键技术, 对于及时发现异常、指导临床决策具有重要意义^[2-3]。随着数字健康技术的快速发展, 可穿戴设备、远程监测系统及智能数据分析平台已在慢性病管理等多个医学领域展现出巨大潜力^[4-5]。将此类技术整合应用于围产期管理, 有望构建一个能够动态集成胎心监护数据、实现状态实时反馈并支持个性化临床决策的管理系统。因此, 本研究旨在探讨一种融

合数字健康技术与胎心监护的实时动态管理方案, 并系统评估其对改善母婴临床结局的有效性与应用价值。

1 资料与方法

1.1 研究对象 选取2023年1月至2024年10月在洛阳市妇幼保健院分娩的2801例产妇, 按照随机数字表法将产妇分为干预组($n=1401$)和对照组($n=1400$)。

纳入标准: 单胎、头位; 孕周>37周; 认知正常、意识清醒; 胎心监护数据完整, 可通过数字健康平台实时记录; 产前检查均正常; 产妇及家属均知情同意。排除标准: 多胎妊娠;

【第一作者】陈丽萍, 女, 主管护师, 主要研究方向: 妇产科。E-mail: 18838853929@163.com

【通讯作者】陈丽萍

计划剖宫产；合并严重系统性疾病或感染等；合并妊娠期糖尿病、子痫前期等；胎儿已确诊宫内生长受限或严重畸形等；研究过程中途退出或数据缺失的产妇。两组产妇年龄、孕周、BMI、孕次等一般资料比较差异无统计学意义($P>0.05$)，具有可比性，见表1。

1.2 方法 干预组实施基于数字健康技术的围产期管理方案，对照组则遵循本院标准产科管理流程。

1.2.1 数字健康管理方案 (1)产前干预步骤 在产妇入院后，由助产士通过数字健康平台采集产妇基本信息(如年龄、孕周、既往病史、胎儿状况等)，系统基于既往病史(如妊娠期糖尿病、子痫前期史)自动生成风险评分建立数字健康档案。使用数字平台向产妇提供分娩相关知识，助产士通过视频会议或平台内置聊天工具解答产妇疑问，缓解其焦虑情绪。入院后对产妇进行基础胎心监护，采集胎心率基线、变异性、宫缩曲线等，记录至数字平台，作为后续监测对照数据。

(2)产时干预步骤 使用GE Corometrics无线胎心监护设备进行全程胎心监护。当胎心率基线异常($<110\text{bpm}$ 或 $>160\text{bpm}$)、晚期减速 ≥ 3 次、基线变异性降低($<5\text{bpm}$)时，系统自动触发警报。助产士根据警报提示，立即评估产妇宫缩情况、胎方位、脐带、胎盘等其他潜在风险。根据胎心监护和产程进展数据，助产士指导产妇改变体位、吸氧等，改善胎盘血流供给。助产士还需结合平台提示，指导产妇在宫缩期间进行深呼吸，减轻胎儿缺氧风险。并在医生指导下，根据胎心监护曲线和宫缩强度调整催产素输注速率，避免过强或过频宫缩引起胎儿窘迫。所有胎心监护数据与临床干预措施均通过平台实时记录与共享，支持多学科团队协作进行风险评估与方案优化。系统可自动生成阶段性报告，便于追踪管理效果。

(3)产后干预步骤 助产士对产妇进行产后出血风险监测，记录宫缩情况及恶露量；对新生儿进行出生后Apgar评分，评估呼吸、心率、肌张力、反射反应及肤色，如有高危因素需结合新生儿动脉血气分析评估新生儿情况。通过数字平台记录母婴健康数据，与产时数据进行关联分析，识别可能的隐匿风险。助产士通过平台进行定期随访，动态了解产妇恢复情况，并推送个性化的产后康复指导。

1.2.2 常规管理方案 (1)产前管理 入院时采集病史与生命体征，记录基础胎心监护数据。提供常规口头健康宣教与产程指导。

(2)产时管理 每4个小时记录一次生命体征，潜伏期30~60分钟记录1次宫缩胎心，活跃期30分钟记录1次宫缩胎心，二程5~10分钟记录1次宫缩胎心，给予常规的分娩体位与呼吸指导。

(3)产后管理 评估母婴健康状况，记录产妇恶露及宫缩情况，新生儿Apgar评分等。

1.3 观察指标 记录并比较(1)两组产妇分娩方式和胎心监测结

果；(2)两组产妇产程时间和产后出血量；(3)两组产妇心理健康评分：焦虑自评量表(self-rating anxiety scale, SAS)^[6]：SAS包括20个项目，每个项目由4级评分构成，分界值为50分，其中50~59分为轻度焦虑，60~69分为中度焦虑，70分以上为重度焦虑；抑郁自评量表(self-rating depression scale, SDS)^[6]：SDS包括16个项目，每个项目由4级评分构成，分界值为53分，其中53~62分为轻度抑郁，63~72分为中度抑郁，73分以上为重度抑郁；一般自我效能感量表(general self-efficacy scale-schwarzer, GSES)^[7]：GSES包括10个项目，每个项目由4级评分构成，得分越高，表示个体感受到的自我效能感越强；(4)两组产妇分娩结局：包括产后出血、羊水污染、脐带异常、产褥期败血症；(5)两组新生儿阿普加评分(appearance-pulse-grimace-activity-respiration score, Apgar score)和体重：Apgar评分包括5个项目，每个项目由2级评分构成，8~10分属正常新生儿，4~7分为轻度窒息，0~3分为重度窒息；(6)两组新生儿结局：包括新生儿感染(肺炎、败血症、非典型感染等)、新生儿窘迫、新生儿窒息、新生儿惊厥；(7)两组产妇满意度：采用纽卡斯尔护理服务满意度量表(newcastle satisfaction with nursing scales, NSNS)^[8]对两组产妇满意度进行评估。80~95分为非常满意，60~79分为满意，0~59分为不满意。满意度=(非常满意例数+满意例数)/总例数 $\times 100\%$ 。

1.4 统计学方法 采用SPSS 24.0软件进行数据处理和分析。连续变量服从正态分布的用($\bar{x} \pm s$)表示，采用t检验。分类变量以频数或百分比(n, %)表示，采用 χ^2 检验。 $P<0.05$ 认为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 两组产妇分娩方式和分娩中胎心监测结果比较 与对照组比较，干预组产妇顺产比例较高，为81.94%($P<0.05$)；干预组产妇在分娩过程中胎心正常比例更高，为90.44%($P<0.05$)，见表2。

2.2 两组产妇产程时间和产后出血量比较 与对照组比较，干预组产妇第一、第二、第三和总产程时间较短($P<0.05$)；干预组产后出血量较少($P<0.05$)，见表3。

2.3 两组产妇心理健康评分比较 干预前两组产妇SAS评分、SDS评分和GSES评分比较差异无统计学意义($P>0.05$)，干预后干预组产妇SAS评分和SDS评分较对照组低，GSES评分较对照组高($P<0.05$)，见表4。

2.4 两组产妇分娩结局比较 与对照组比较，干预组产妇产后出血、羊水污染和脐带异常比例较低($P<0.05$)，产褥期败血症比例无统计学意义($P>0.05$)，见表5。

表1 两组产妇一般资料比较(n)

组别	n	年龄(岁)	孕周(周)	BMI(kg/m ²)	初产妇(n)	经产妇(n)
干预组	1401	28.62 \pm 2.31	39.64 \pm 0.87	26.57 \pm 1.04	981	414
对照组	1400	28.58 \pm 1.94	39.67 \pm 0.91	26.51 \pm 0.95	962	438
t/ χ^2		0.496	0.844	1.594	0.996	
P		0.620	0.399	0.111	0.318	

2.5 两组新生儿Apgar评分和体重比较 与对照组比较, 干预组新生儿出生后1min、5min和10min的Apgar评分较高($P<0.05$), 体重无统计学意义($P>0.05$), 见表6。

2.6 两组新生儿结局比较 与对照组比较, 干预组新生儿感染

和窒息比例较低($P<0.05$), 新生儿窘迫和惊厥比例无统计学意义($P>0.05$), 见表7。

2.7 两组产妇满意度比较 与对照组比较, 干预组产妇对整体服务的满意度较高($P<0.05$), 见表8。

表2 两组产妇分娩方式和分娩中胎心监测结果比较(n, %)

组别	例数	分娩方式		分娩中胎心监测	
		顺产	剖宫产	胎心正常	胎心异常
干预组	1401	1148(81.94%)	253(18.06%)	1267(90.44%)	134(9.56%)
对照组	1400	1062(75.86%)	338(24.14%)	1185(84.64%)	358(15.36%)
χ^2		15.571		21.541	
P		<0.001		<0.001	

表3 两组产妇产程时间和产后出血量比较

组别	例数	产程(min)				产后出血量(mL)
		第一产程	第二产程	第三产程	总产程	
干预组	1401	687.65±40.17	45.76±12.82	6.38±1.53	752.34±54.28	272.37±45.22
对照组	1400	815.51±45.19	58.63±14.24	6.62±1.45	894.27±62.81	318.62±52.41
t		79.140	25.137	4.261	63.984	25.005
P		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

表4 两组产妇心理健康评分比较

组别	例数	SAS评分(分)		SDS评分(分)		GSES评分(分)	
		干预前	干预后	干预前	干预后	干预前	干预后
干预组	1401	52.41±6.59	38.74±4.28	54.33±6.67	41.69±4.46	21.47±4.38	32.56±2.84
对照组	1400	52.85±7.54	45.25±4.72	54.11±6.73	46.62±4.67	21.64±5.23	28.71±3.42
t		1.644	38.237	0.869	28.571	0.933	32.412
P		0.100	<0.001	0.385	<0.001	0.351	<0.001

表5 两组产妇分娩结局比较(n, %)

组别	例数	分娩结局			
		产后出血	羊水污染	脐带异常	产褥期败血症
干预组	1401	104(7.42%)	185(13.20%)	52(3.71%)	11(0.79%)
对照组	1400	152(10.86%)	271(19.36%)	129(9.21%)	19(1.36%)
χ^2		9.943	19.447	34.961	2.151
P		0.002	<0.001	<0.001	0.143

表6 两组新生儿Apgar评分和体重比较

组别	例数	Apgar评分(分)			体重(g)
		出生后1min	出生后5min	出生后10min	
干预组	1401	7.25±1.02	9.04±0.51	9.27±0.44	3201.52±312.67
对照组	1400	6.97±1.09	8.49±0.66	8.98±0.33	3216.06±325.39
t		7.019	24.678	19.731	1.206
P		<0.001	<0.001	<0.001	0.228

表7 两组新生儿结局比较(n, %)

组别	例数	新生儿结局			
		新生儿感染	新生儿窘迫	新生儿窒息	新生儿惊厥
干预组	1401	94(6.71%)	11(0.79%)	74(5.28%)	2(0.14%)
对照组	1400	126(8.99%)	9(0.64%)	101(7.21%)	3(0.21%)
χ^2		5.027	0.200	4.464	0.201
P		0.025	0.655	0.035	0.654

表8 两组产妇满意度比较(n, %)

组别	例数	满意度			
		非常满意	满意	不满意	满意度
干预组	1401	902(64.38%)	421(30.05%)	78(5.57%)	1323(94.43%)
对照组	1400	748(53.43%)	534(38.14%)	118(8.43%)	1282(91.57%)
χ^2					8.808
P					0.003

3 讨论

据统计,全球每年约有300万名新生儿因围产期并发症死亡,而产后出血则是导致孕产妇死亡的首要原因之一^[9-10]。随着产科技术和临床管理理念的持续进步,如何有效降低母婴并发症、优化产妇身心健康结局已成为全球围产医学领域的关注焦点。本研究通过一项随机对照试验,系统评估了基于实时动态数字健康管理方案对母婴结局的影响。结果表明,该创新模式能够有效优化分娩管理流程、改善产妇心理状态并提升医疗服务满意度,为现代产科管理模式的革新提供了新的思路。

本研究发现,接受数字健康管理方案的干预组其自然分娩率显著高于接受常规管理的对照组,且分娩过程中胎心监测正常比例更高。数字健康干预的核心在于实时监测和精准干预^[11]。干预组通过无线胎心监护设备全程监控胎心率、基线变异性及宫缩曲线,平台自动生成警报并指导助产士采取针对性措施。这种机制不仅降低胎儿宫内窘迫的风险,还减少因不确定性而导致的过度干预。既往研究表明^[12],基于人工智能的胎心监测分析可以降低剖宫产率,本研究的发现进一步扩展数字健康技术的应用前景。

干预组产妇在各产程时间及总产程时间上均短于对照组,产后出血、羊水污染、脐带异常等指标上的表现优于对照组,且新生儿Apgar评分和健康结局也得以改善。这表明数字健康技术不仅能提高分娩效率,还能有效降低分娩相关并发症的风险,提高母婴健康水平。通过数字平台,助产士能够实时了解胎心监护和产程进展情况,并及时优化分娩策略。例如,在第一产程中,根据宫缩强度和频率,助产士指导产妇调整体位,从而改善胎盘血流供给。在第二产程中,平台提示助产士合理使用催产素以避免过频宫缩引发的产后出血。产后阶段,平台记录宫缩情况和恶露量,为早期预警和干预提供了数据支持。数字健康平台通过整合多种监测数据,可为助产士提供精准的风险预警系统。

分娩过程中,产妇常常经历焦虑和抑郁情绪,这不仅影响分娩过程的顺利进行,还可能对母婴健康产生长期影响^[13]。已有研究指出,数字健康技术可缓解围生期女性负面情绪,主要包括抑郁、状态焦虑、特质焦虑和分娩恐惧等^[14]。本研究中,干预组产妇的SAS和SDS评分低于对照组,且GSES评分提高。这表明数字健康技术在缓解心理压力和提升产妇信心方面具有一定作用。数字健康平台为产妇提供多层次的心理支持。一方面,实时数据反馈增强产妇对分娩过程的掌控感;另一方面,助产士通过平台解答疑问和提供个性化的健康宣教,有效缓解焦虑和恐惧。

研究结果显示,干预组产妇对整体服务的满意度显著高于对照组。这表明数字健康技术不仅优化分娩过程,还改善产妇的主观就医体验。这一结果可能源于多方面的原因:首

先,数字健康平台通过透明化数据和实时反馈增强产妇的知情权和参与感;其次,平台提供的个性化管理方案和即时沟通服务提升医疗服务质量;最后,助产士通过数字平台的辅助,大幅提高临床决策的效率和精准性。Awad等人的研究也指出,数字健康技术能够通过改善服务流程和提升互动体验,提高患者的总体满意度^[15]。然而本研究样本主要来自单一地区,样本代表性相对有限;此外,研究时间较短,尚未能评估数字健康技术对长期母婴健康的影响。未来研究应进一步扩大样本范围,涵盖多中心、多地区的研究,同时探讨数字健康干预模式对高危妊娠及多胎妊娠的适用性。此外,可尝试整合更多人工智能技术,提升监测系统的智能化水平,为母婴健康提供更全面的保障。

参考文献

- [1] Shi H, Chen L, Wei Y, et al. Improving maternal healthcare further in China at a time of low maternal mortality[J]. *BMJ*, 2024, 386: e78640.
- [2] 郭晓辉, 陈敦金, 漆洪波. 产前和产时电子胎心监护临床实践专家共识[J]. *中国实用妇科与产科杂志*, 2022, 38(7): 714-725.
- [3] 万利明, 吉敏, 田金凤. 胎心监护仪监测联合全程助产护理在产妇产中应用[J]. *实用妇产科内分泌电子杂志*, 2023, 10(10): 133-135.
- [4] 王浩东, 曾桔, 罗铨, 等. 数字断层融合摄影技术在股骨干骨折内固定术后的应用研究[J]. *中国CT和MRI杂志*, 2024, 22(8): 146-148.
- [5] 贺婷, 袁丽, 杨小玲. 数字健康技术在糖尿病防治和管理中的应用[J]. *中国数字医学*, 2023, 18(8): 88-94.
- [6] 荆治, 李琪琪, 晁辉, 等. 超声引导下空肠置管术联合中药对急性胰腺炎早期胃肠功能、血清炎症因子及SAS/SDS评分影响[J]. *中华中医药学刊*, 2022, 40(6): 251-254.
- [7] 唐玲, 顾佳. 自我效能感与社会支持在维持性血液透析患者抗逆力提升护理中的应用[J]. *中国健康心理学杂志*, 2022, 30(4): 512-516.
- [8] Rodriguez-Herrera C, Lopez-Jimenez J J, Del T A, et al. The Newcastle satisfaction with nursing scales in a Mexican Oncology Hospital[J]. *Afr Health Sci*, 2021, 21(1): 60-66.
- [9] 田志勇, 刘彭华, 李爱华, 等. 基于MRI特征的凶险性前置胎盘产后出血风险预测模型构建[J]. *中国CT和MRI杂志*, 2025, 23(9): 141-144.
- [10] Lawrence E R, Klein T J, Beyuo T K. Maternal Mortality in Low and Middle-Income Countries[J]. *Obstet Gynecol Clin North Am*, 2022, 49(4): 713-733.
- [11] 韩挺, 朱典, 丰泽辉, 等. 膝关节关节炎全流程数字化医疗健康: 创新与前沿技术综述[J]. *包装工程*, 2024, 45(20): 81-96.
- [12] 陈艳红, 陈敦金. 人工智能——助力产科服务提升[J]. *中国实用妇科与产科杂志*, 2024, 40(10): 964-968.
- [13] Smorti M, Ponti L, Tani F. The effect of maternal depression and anxiety on labour and the well-being of the newborn[J]. *J Obstet Gynaecol*, 2019, 39(4): 492-497.
- [14] 江英婵, 张勇勤, 张琦, 等. 数字健康技术在缓解围生期女性负面情绪中应用的研究进展[J]. *护理研究*, 2024, 38(17): 3087-3093.
- [15] Awad A, Trenfield S J, Pollard T D, et al. Connected healthcare: improving patient care using digital health technologies[J]. *Adv Drug Deliv Rev*, 2021, 178: 113958.

(收稿日期: 2025-10-05)

(校对编辑: 韩敏求)

(排版编辑: 刘淮嘉)