

# 个体化营养联合运动干预对妊娠期糖尿病孕妇血糖和妊娠结局的研究进展

朱芮<sup>1</sup>, 米阳<sup>2\*</sup>, 王景欣<sup>2</sup>, 李嘉欣<sup>1</sup>, 王心如<sup>1</sup>, 李洁<sup>1</sup>

<sup>1</sup>西安医学院研工部, 陕西 西安

<sup>2</sup>西北妇女儿童医院产二科, 陕西 西安

收稿日期: 2024年8月27日; 录用日期: 2024年9月21日; 发布日期: 2024年9月30日

## 摘要

妊娠期糖尿病(GDM)对孕妇及其婴儿的近远期健康影响极大, 本文旨在研究GDM与非药物治疗有关的文献。由于与GDM相关的母亲和新生儿并发症的患病率增加, GDM的治疗方法在近年来不断改进。越来越多的证据表明, 使用个体化营养联合运动干预对GDM进行早期发现、积极监测和及时管理可以大大改善孕妇及其婴儿的结局。基于此我们应着重于该领域的干预研究, 以发现实施强化和鼓励坚持该行为的因素。

## 关键词

个体化营养联合运动, 妊娠期糖尿病, 血糖, 妊娠结局

# Research Progress of Individualized Nutrition Combined with Exercise Intervention on Blood Glucose and Pregnancy Outcome of Pregnant Women with Diabetes

Rui Zhu<sup>1</sup>, Yang Mi<sup>2\*</sup>, Jingxin Wang<sup>2</sup>, Jiaxin Li<sup>1</sup>, Xinru Wang<sup>1</sup>, Jie Li<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Research and Development Department, Xi'an Medical University, Xi'an Shaanxi

<sup>2</sup>Department of Second Obstetrics, Northwest Women's and Children's Hospital, Xi'an Shaanxi

Received: Aug. 27<sup>th</sup>, 2024; accepted: Sep. 21<sup>st</sup>, 2024; published: Sep. 30<sup>th</sup>, 2024

\*通讯作者。

文章引用: 朱芮, 米阳, 王景欣, 李嘉欣, 王心如, 李洁. 个体化营养联合运动干预对妊娠期糖尿病孕妇血糖和妊娠结局的研究进展[J]. 临床医学进展, 2024, 14(10): 64-69. DOI: 10.12677/acm.2024.14102621

## Abstract

Gestational diabetes (GDM) has a great impact on the short- and long-term health of pregnant women and their infants. This article aims to investigate the literature related to GDM and non pharmacological treatments. Due to the increasing incidence of maternal and neonatal complications related to GDM, the treatment methods for GDM have been continuously improved in recent years. More and more evidence suggests that early detection, active monitoring, and timely management of GDM through personalized nutrition combined with exercise intervention can greatly improve the outcomes of pregnant women and their infants. We should focus on intervention research in this field to discover factors that reinforce and encourage adherence to this behavior.

## Keywords

Individualized Nutrition Joint Movement, Gestational Diabetes Mellitus, Blood Sugar, Pregnancy Outcome

Copyright © 2024 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. 概述

妊娠期糖尿病(GDM)是孕妇在妊娠期间发生的最常见的并发症之一,是指在妊娠期间第一次发生的不同程度的血糖异常。GDM 是一种妊娠代谢性疾病,危害孕妇和胎儿的健康。孕期血糖管理不当可能导致早产、羊水过多、胎儿窘迫、新生儿呼吸窘迫综合征和新生儿低血糖等其他不良妊娠结局[1]。在 15 项涉及 4501 名女性和 3768 名婴儿的随机对照试验中我们发现生活方式干预对患有妊娠期糖尿病的女性及其婴儿有益[2]。一项研究表明了营养补充剂、饮食和锻炼在 GDM 管理中的关键作用,并显示了对妊娠期各项血糖指标的有利影响[3]。另一项研究表明饮食和运动干预的结合有助于控制被诊断患有 GDM 的女性的餐后血糖浓度,而不改变母体或新生儿的结果[4]。

## 2. 饮食干预

糖尿病饮食是控制 GDM 的一线方案, Jennifer M. Yamamoto 等人的关于改良饮食干预措施对孕产妇血糖控制和新生儿出生体重影响的一项随机对照试验发现即使研究之间存在异质性,饮食干预对孕产妇血糖结果也有一定的影响,包括空腹、早餐后和餐后葡萄糖水平的变化和药物治疗的需要,以及新生儿出生时的体重。去除了四项与方法学相关的研究后,治疗效果有所减弱,但早餐后和餐后葡萄糖水平的变化以及新生儿出生体重的下降仍然显著。改良饮食干预包括降低血糖指数、能量限制、增加或减少碳水化合物、改变脂肪或蛋白质质量或数量等。这表明对于患有 GDM 的女性,其日常饮食方案仍有改进的空间[5]。常见的改良饮食方案有:

### 2.1. 低血糖饮食

与含有类似碳水化合物含量的中或高血糖指数(GI)的食物相比,低血糖指数(LGI)饮食已被证实能降低正常人的餐后血糖[6]。研究表明,各种食物的 GI 在妊娠期间与非妊娠期间相同[7]。因此, LGI 饮食模式可能成为一种不需限制碳水化合物即可降低 GDM 餐后血糖的替代方案[8]。

Jimmy Chun Yu Louis 在其 2011 年的随机对照试验中指出 GDM 患者在 LGI 饮食与传统妊娠饮食中的关键妊娠结局没有差异, 均能产生最佳的妊娠结果。其研究结果增加了低血糖饮食对于 GDM 患者的有效性和安全性, 它可以是 GDM 患者传统妊娠饮食的安全替代品, 并扩大了饮食干预策略的范围。同时, 我们有必要对超重和肥胖者进行进一步的研究, 并对有 GDM 风险因素的妇女进行早期干预[9]。

## 2.2. 膳食补充剂

一项观察不同剂量及类型的膳食纤维对 GDM 孕妇血糖、血脂控制和妊娠结局影响的随机对照研究中发现, 额外的膳食纤维补充剂可显著降低空腹血糖、餐后两小时血糖、糖化血红蛋白、总胆固醇、甘油三酯和低密度脂蛋白胆固醇, 它还显著降低了早产、剖宫产和胎儿窘迫的发生以及降低了新生儿体重。不同膳食纤维类型和剂量对结果的影响还需要进一步的高质量和大样本量的研究[10]。其他膳食补充剂(包括维生素 D 和肌醇补充剂)在 GDM 的一级预防和管理中同样具有潜力, 而益生菌通过提高心脏代谢风险替代标志物的水平, 证明了其在 GDM 管理中的能力。膳食补充剂在预防 GDM 或管理孕妇心脏代谢风险方面的潜力应受到更多关注[11]。

## 2.3. 低碳水化合物饮食

对于患有 GDM 的孕妇, 还需要特别注意膳食碳水化合物的数量和类型, 因为众所周知, 饮食中膳食碳水化合物对血糖的影响最大。早期的研究表明, 餐后葡萄糖应答升高会导致葡萄糖向胎儿的转运增加, 而高血糖与婴儿的身材或肥胖有着相关性, 孕妇的葡萄糖反应可能受到膳食碳水化合物总量或所消耗的膳食碳水化合物类型的显著影响。因此为了改善 GDM 孕妇空腹和餐后葡萄糖, 当前的饮食指南建议限制膳食碳水化合物的摄入量或以消化速度较慢的膳食碳水化合物代替高血糖或快速消化的膳食碳水化合物[12]。

怀孕期间为减少餐后血糖波动, 而减少碳水化合物的摄入的低碳水化合物饮食可能会促进酮体的增加, 并可能导致相关的产科并发症。低碳水化合物饮食经常被提出, 但多项研究并未发现其对 GDM 具有显著的有益作用。因此患有 GDM 的孕妇碳水化合物的摄入量应减少, 但不能低碳水化合物饮食。如果患者采用低碳水化合物饮食, 则需监测酮体。相比之下, 低血糖饮食似乎是一种更有前景的改善血糖值的方法[13]。

## 3. 运动干预

除饮食干预外, 通过不同强度的运动也可控制 GDM 患者的血糖, 降低远期 2 型糖尿病的发展风险, 改善母婴结局。缺乏运动是肥胖、胰岛素抵抗和 2 型糖尿病的独立危险因素, 而妊娠期的生理和激素变化会加大这种风险。包括美国妇产科医生大会(ACOG), 美国糖尿病协会(ADA), 皇家妇产科医生学院(RCOG)和加拿大妇产科医生学会(SOGC), 都建议采取生活方式干预措施, 包括饮食和运动, 以预防或控制妊娠期糖尿病或糖尿病[14]。

目前, 专家和产科医生越来越强调运动在预防和管理 GDM 中的作用。最近的一项 meta 分析显示, 妊娠前或妊娠早期高强度的活动都与较低的 GDM 风险显著相关[15]。先前的观察性研究和回顾性分析也表明, 接受运动干预的 GDM 患者血糖控制得更好, 胰岛素需要的剂量也更低, 因此运动干预是一种合适的非侵入性治疗选择, 可以很容易地应用于 GDM 妇女体重增加的控制和妊娠结局的改善[16]。

妊娠期是一种相对胰岛素抵抗的状态, 有氧运动和阻力运动具有不同的代谢作用, 因此两者都可能在治疗 GDM 的胰岛素抵抗方面发挥重要作用。骨骼肌是胰岛素敏感组织中最大的组织, 通过阻力运动来增加肌肉质量可改善血糖控制。有氧运动可减少内脏肥胖, 从而改善胰岛素敏感性([17], p. 1)。一项针

对 2000 多名女性的系统评价发现, 在单胎、无并发症的妊娠中, 中度运动不会增加早产或胎儿生长受限的风险[18]。另一项针对患有肥胖、高血压和 GDM 等风险因素的女性的荟萃分析显示, 中等强度的运动不会对胎儿产生不利影响[19]。关于 Keating Niamh 运动改善 GDM 女性血糖及妊娠结局的系统评价表明, 运动对孕妇血糖控制的影响有好有坏, 但对妊娠结局没有明显的影响, 但中长期效益的证据基础仍然缺乏, 这提示我们缺乏数据对指导医务人员治疗 GDM 患者的锻炼方式提出建议([17], p. 2)。

#### 4. 个体化干预联合运动

妊娠期间通过营养及运动干预可有效调节孕妇血糖, 但由于孕妇的基础体重指数、胰岛素抵抗的不同程度、学历、地域、生活习惯及依从性的差异, 常规干预不能做到统一调节, 因此个体化的生活方式干预对调节孕妇血糖有很大的临床应用价值。

在基于个体体重、疾病等情况, 帮助患者调整饮食结构与营养摄入量的个体化干预方案, 在三项研究中的结果是显著的。它不仅能有效控制妊娠体重过度增加、改善糖脂代谢、促进哺乳, 而且对孕妇并发症和新生儿不良事件有预防作用, 具有临床意义[20] [21]。

体重增加和肥胖是糖尿病发展的关键危险因素, 在一项糖尿病一日门诊对 GDM 及不同孕前体重指数患者的治疗效果的研究中发现糖尿病一日门诊综合管理可有效帮助 GDM 患者和不同孕前体重指数患者控制体重增加和血糖。GDM 诊断后饮食控制可有助于完全避免体重增加以及体重负增长, 而没有增加母婴相关并发症的风险[22]。

糖尿病一日门诊是指采用讲座、演示和实践经验相结合的教育方式, 向患者传授食物交换的使用、膳食调整、自我监测方法、血糖的预防和锻炼等知识, 使患者学会有效的自我管理方法[23]。大多数 GDM 患者通过规范管理、饮食调节、合理运动、及时监测, 可以将血糖控制在正常范围内, 但常规的个体化营养干预在患者理解能力、时间等的限制下, 有时不能取到良好的效果, 从而导致了治疗依从性的降低。而在个体化膳食干预和运动指导的基础上加入糖尿病一日门诊管理模式更能维持 GDM 孕妇的血糖平稳状态, 也能降低孕期的胰岛素使用率、巨大儿发生率和剖宫产率[24]。

#### 5. 讨论

GDM 已经成为一个全球性的难题, 我们已知 GDM 会增加不良妊娠和新生儿结局的风险, 还会增加母亲和后代未来的心脏代谢风险。在大多数研究中, 单纯的饮食干预措施并不足以降低 GDM 不良结局, 我们仍需扩大饮食干预策略的范围, 联合糖尿病一日门诊为 GDM 患者设计个体化干预及运动措施, 以改善其日常饮食方案。

因此本综述仍需更多的证据来指导临床实践和健康策略, 需要精心设计的双盲随机对照试验来确定改善 GDM 结果的最佳策略。进一步的临床试验来探讨可改善妊娠结局的运动类型、强度和持续时间。此外, 还需进一步研究膳食补充剂对 GDM 妇女妊娠结局的有效性。

#### 6. 结论

与 GDM 相关的并发症的发生率仍在持续上升, 这很可能是由于不良的生活方式所致。在饮食干预联合运动干预的基础上, 同时给予妊娠期糖尿病孕妇个体化的生活方式干预, 可以促使孕妇养成良好的生活习惯, 对于加强孕期血糖的控制、减少降糖药物的使用、改善母婴结局、降低远期并发症的发生具有积极作用。因此我们应重点开展增加和鼓励 GDM 患者健康的生活行为方式, 并增强其依从性的研究。

#### 参考文献

- [1] Cui, M., Li, X., Yang, C., Wang, L., Lu, L., Zhao, S., *et al.* (2022) Effect of Carbohydrate-Restricted Dietary Pattern on

- Insulin Treatment Rate, Lipid Metabolism and Nutritional Status in Pregnant Women with Gestational Diabetes in Beijing, China. *Nutrients*, **14**, Article No. 359. <https://doi.org/10.3390/nu14020359>
- [2] Brown, J., Alwan, N.A., West, J., Brown, S., McKinlay, C.J., Farrar, D., *et al.* (2017) Lifestyle Interventions for the Treatment of Women with Gestational Diabetes. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, **5**, CD011970. <https://doi.org/10.1002/14651858.cd011970.pub2>
- [3] Dingena, C.F., Arofikina, D., Campbell, M.D., Holmes, M.J., Scott, E.M. and Zulyniak, M.A. (2023) Nutritional and Exercise-Focused Lifestyle Interventions and Glycemic Control in Women with Diabetes in Pregnancy: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Clinical Trials. *Nutrients*, **15**, Article No. 323. <https://doi.org/10.3390/nu15020323>
- [4] Allehdan, S.S., Basha, A.S., Asali, F.F. and Tayyem, R.F. (2019) Dietary and Exercise Interventions and Glycemic Control and Maternal and Newborn Outcomes in Women Diagnosed with Gestational Diabetes: Systematic Review. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*, **13**, 2775-2784. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2019.07.040>
- [5] Yamamoto, J.M., Kellett, J.E., Balsells, M., García-Patterson, A., Hadar, E., Solà, I., *et al.* (2018) Gestational Diabetes Mellitus and Diet: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials Examining the Impact of Modified Dietary Interventions on Maternal Glucose Control and Neonatal Birth Weight. *Diabetes Care*, **41**, 1346-1361. <https://doi.org/10.2337/dc18-0102>
- [6] Brand-Miller, J.C., Stockmann, K., Atkinson, F., Petocz, P. and Denyer, G. (2009) Glycemic Index, Postprandial Glycemia, and the Shape of the Curve in Healthy Subjects: Analysis of a Database of More than 1000 Foods. *The American Journal of Clinical Nutrition*, **89**, 97-105. <https://doi.org/10.3945/ajcn.2008.26354>
- [7] Lock, D.R., Bar-Eyal, A., Voet, H., *et al.* (1988) Glycemic Indices of Various Foods Given to Pregnant Diabetic Subjects. *Obstetrics & Gynecology*, **71**, 180-183.
- [8] Louie, J.C.Y., Brand-Miller, J.C., Markovic, T.P., Ross, G.P. and Moses, R.G. (2010) Glycemic Index and Pregnancy: A Systematic Literature Review. *Journal of Nutrition and Metabolism*, **2010**, Article ID: 282464. <https://doi.org/10.1155/2010/282464>
- [9] Louie, J.C.Y., Markovic, T.P., Perera, N., Foote, D., Petocz, P., Ross, G.P., *et al.* (2011) A Randomized Controlled Trial Investigating the Effects of a Low-Glycemic Index Diet on Pregnancy Outcomes in Gestational Diabetes Mellitus. *Diabetes Care*, **34**, 2341-2346. <https://doi.org/10.2337/dc11-0985>
- [10] Sun, J., Wang, J., Ma, W., Miao, M. and Sun, G. (2022) Effects of Additional Dietary Fiber Supplements on Pregnant Women with Gestational Diabetes: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Studies. *Nutrients*, **14**, Article No. 4626. <https://doi.org/10.3390/nu14214626>
- [11] Chan, K.Y., Wong, M.M.H., Pang, S.S.H. and Lo, K.K.H. (2021) Dietary Supplementation for Gestational Diabetes Prevention and Management: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Archives of Gynecology and Obstetrics*, **303**, 1381-1391. <https://doi.org/10.1007/s00404-021-06023-9>
- [12] Mustad, V.A., Huynh, D.T.T., López-Pedrosa, J.M., Campoy, C. and Rueda, R. (2020) The Role of Dietary Carbohydrates in Gestational Diabetes. *Nutrients*, **12**, Article No. 385. <https://doi.org/10.3390/nu12020385>
- [13] Schenk, S., Andrey, M., De Giorgi, S., Le Dizès, O. and Puder, J.J. (2021) Quelle place pour une alimentation low-carb ou à index glycémique bas dans le diabète gestationnel? *Revue Médicale Suisse*, **17**, 1083-1086. <https://doi.org/10.53738/revmed.2021.17.741.1083>
- [14] Artal, R. (2015) The Role of Exercise in Reducing the Risks of Gestational Diabetes Mellitus in Obese Women. *Best Practice & Research Clinical Obstetrics & Gynaecology*, **29**, 123-132. <https://doi.org/10.1016/j.bpobgyn.2014.05.013>
- [15] Tobias, D.K., Zhang, C., van Dam, R.M., Bowers, K. and Hu, F.B. (2010) Physical Activity before and during Pregnancy and Risk of Gestational Diabetes Mellitus. *Diabetes Care*, **34**, 223-229. <https://doi.org/10.2337/dc10-1368>
- [16] Wang, C., Zhu, W., Wei, Y., Feng, H., Su, R. and Yang, H. (2015) Exercise Intervention during Pregnancy Can Be Used to Manage Weight Gain and Improve Pregnancy Outcomes in Women with Gestational Diabetes Mellitus. *BMC Pregnancy and Childbirth*, **15**, Article No. 255. <https://doi.org/10.1186/s12884-015-0682-1>
- [17] Keating, N., Coveney, C., McAuliffe, F. and Higgins, M. (2022) Aerobic or Resistance Exercise for Improved Glycaemic Control and Pregnancy Outcomes in Women with Gestational Diabetes Mellitus: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, **19**, Article No. 10791. <https://doi.org/10.3390/ijerph191710791>
- [18] Di Mascio, D., Magro-Malosso, E.R., Saccone, G., Marhefka, G.D. and Berghella, V. (2016) Exercise during Pregnancy in Normal-Weight Women and Risk of Preterm Birth: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, **215**, 561-571. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2016.06.014>
- [19] Wiebe, H.W., Boulé, N.G., Chari, R. and Davenport, M.H. (2015) The Effect of Supervised Prenatal Exercise on Fetal Growth. *Obstetrics & Gynecology*, **125**, 1185-1194. <https://doi.org/10.1097/aog.0000000000000801>

- 
- [20] 冉红英. 个体化营养干预在妊娠期糖尿病患者中的应用效果[J]. 中国民康医学, 2024, 36(1): 186-189.
- [21] Luo, J., Chen, L., Yan, M., Mei, Y., Cui, Y. and Jiang, M. (2023) Effect of Individualized Nutrition Interventions on Clinical Outcomes of Pregnant Women with Gestational Diabetes Mellitus. *World Journal of Diabetes*, **14**, 1524-1531. <https://doi.org/10.4239/wjd.v14.i10.1524>
- [22] Cao, Y., Ma, M., Wang, W. and Cai, N. (2023) The Therapeutic Effects of Attending a One-Day Outpatient Service on Patients with Gestational Diabetes and Different Pre-Pregnancy Body Mass Indices. *Frontiers in Public Health*, **10**, Article ID: 1051582. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.1051582>
- [23] Cao, Y., Wang, W., Cai, N., Ma, M., Liu, J., Zhang, P., *et al.* (2021) The Impact of the One-Day Clinic Diabetes Mellitus Management Model on Perinatal Outcomes in Patients with Gestational Diabetes Mellitus. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy*, **14**, 3533-3540. <https://doi.org/10.2147/dms0.s316878>
- [24] 李早红, 李丽榕, 范岩峰, 等. GDM 一日门诊课堂对 GDM 孕妇糖脂代谢及分娩结局干预效果的评价[J]. 中国卫生标准管理, 2023, 14(18): 18-23.