文章编号:1000-8020(2023)04-0549-05 ·调查研究·

达能营养中心
DANONE INSTITUTE CHINA
青年科学工作者论坛
Young Scientists' Forum

不同分娩方式对脐带动静脉血中蛋白质、葡萄糖和血脂水平的影响

戴楠[1] 金子程[2] 王烨[2] 姜珊[2] 满青青[2] 杨旭博[2] 邢新新[2] 赖建强[2]
1 江苏省丹阳市人民医院,镇江 212300;2 中国疾病预防控制中心营养与健康所,中国疾病预防控制中心母乳科学重点实验室,北京 100050

摘要:目的 探讨不同分娩方式的新生儿脐静脉和脐动脉血中蛋白质、葡萄糖和血脂水平是否存在差异,并评价其作为胎儿宫内营养状况及营养支持指标的价值。**方法** 选取2021年6—9月在江苏省丹阳市人民医院住院分娩的89对母婴作为研究对象,其中顺产38例,剖宫产51例。从医院的病历信息系统中提取孕妇的基本信息、妊娠期信息、新生儿分娩和体格检查信息等。根据分娩方式分组,采用HITACHI 7600全自动生化分析仪进行进行脐静脉和脐动脉血蛋白质、葡萄糖和血脂水平测定,包括总蛋白(total protein,TP)、白蛋白(albumin,ALB)、葡萄糖(glucose,GLU)、总胆固醇(total cholesterol,TC)、甘油三酯(triglyceride,TG)、高密度脂蛋白胆固醇(high density lipoprotein cholesterol,HDL-C)、低密度脂蛋白胆固醇(low density lipoprotein cholesterol,LDL-C)。采用IBM SPSS Statistics 26.0统计学软件对数据进行统计学分析。**结果** 顺产组脐静脉血中TP、ALB、GLU、TC、TG、HDL-C、LDL-C水平分别为(56.40±5.83) g/L、(38.41±3.43) g/L、(4.55±1.53) mmol/L、(1.68±0.42) mmol/L、(0.25±0.11) mmol/L、(0.84±0.17) mmol/L和(0.69±0.23) mmol/L;脐动脉血中TP、ALB、GLU、TC、TG、HDL-C、LDL-C水平分别(56.49±9.91) g/L、(37.72±4.77) g/L、(4.07±1.52) mmol/L、(1.60±0.42) mmol/L、(0.24±0.10) mmol/L、(0.80±0.18) mmol/L和(0.68±0.24) mmol/L。剖宫产组脐静脉血中TP、ALB、GLU、TC、TG、HDL-C、LDL-C水平分别为(52.08±4.12) g/L、(36.12±2.13) g/L、(3.45±1.16) mmol/L、(1.61±0.39) mmol/L、(0.19±0.08) mmol/L、(0.82±0.18) mmol/L和(0.61±0.20) mmol/L;脐动脉血中TP、ALB、GLU、TC、TG、HDL-C、LDL-C水平分别为(51.49±7.59) g/L、(35.40±3.60) g/L、(3.09±1.15) mmol/L、(1.48±0.40) mmol/L、(0.19±0.08) mmol/L、(0.78±0.18) mmol/L和(0.60±0.20) mmol/L。顺产组脐静脉和脐动脉血中TP、ALB、GLU、TG水平均显著高于剖宫产组($P<0.05$);顺产组和剖宫产组脐静脉血中GLU、TC、TG、HDL-C水平均显著高于脐动脉血($P<0.05$)。**结论** 脐静脉和脐动脉血中蛋白质、葡萄糖和血脂水平在不同分娩方式间存在差异。

关键词: 分娩方式 脐静脉 脐动脉 蛋白质 葡萄糖 血脂
中图分类号: R714.3 R153.1 **文献标志码:** A
DOI: 10.19813/j.cnki.weishengyanjiu.2023.04.005

Effect of different delivery modes on the level of protein, glucose and blood lipids in cord artery and vein blood

Dai Nan[1], Jin Zicheng[2], Wang Ye[2], Jiang Shan[2], Man Qingqing[2], Yang Xubo[2], Xing Xinxin[2], Lai Jianqiang[2]
1 Danyang People's Hospital of Jiangsu Province, Zhenjiang 212300, China; 2 National Institute for Nutrition

作者简介:戴楠,女,硕士,主治医师,研究方向:妇产科学,E-mail: 44079881@qq.com
通信作者:赖建强,男,博士,研究员,研究方向:妇幼营养,E-mail: jq_lai@126.com

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

and Health, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Key Laboratory of Human Milk Science, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing 100050, China

ABSTRACT: OBJECTIVE To explore whether there are differences in the levels of protein, glucose and blood lipids in umbilical vein and umbilical artery blood of newborns with different delivery modes, and to evaluate their value as indicators of fetal intrauterine nutrition and nutritional support. **METHODS** A total of 89 pairs of mothers and infants who were delivered in Danyang People's Hospital of Jiangsu Province from June to September 2021 were selected as the study subjects, including 38 cases of spontaneous delivery and 51 cases of cesarean section. The basic information of pregnant women, pregnancy information, newborn delivery and physical examination information were extracted from the medical record information system of the hospital. According to the mode of delivery, HITACHI 7600 automatic biochemical analyzer was used to measure the levels of protein, glucose and blood lipids in umbilical vein and umbilical artery blood, including total protein (TP), albumin (ALB), glucose (GLU), total cholesterol (TC), triglyceride (TG), high density lipoprotein cholesterol (HDL-C), low density lipoprotein cholesterol (LDL-C). The data were statistically analyzed using IBM SPSS Statistics 26.0 statistical software. **RESULTS** The levels of TP, ALB, GLU, TC, TG, HDL-C and LDL-C in the umbilical vein blood of the spontaneous delivery group were (56.40±5.83) g/L, (38.41±3.43) g/L, (4.55±1.53) mmol/L, (1.68±0.42) mmol/L, (0.25±0.11) mmol/L, (0.84±0.17) mmol/L and (0.69±0.23) mmol/L, respectively. The levels of TP, ALB, GLU, TC, TG, HDL-C and LDL-C in umbilical artery blood were (56.49±9.91) g/L, (37.72±4.77) g/L, (4.07±1.52) mmol/L, (1.60±0.42) mmol/L, (0.24±0.10) mmol/L, (0.80±0.18) mmol/L and (0.68±0.24) mmol/L, respectively. The levels of TP, ALB, GLU, TC, TG, HDL-C and LDL-C in umbilical vein blood of cesarean section group were (52.08±4.12) g/L, (36.12±2.13) g/L, (3.45±1.16) mmol/L, (1.61±0.39) mmol/L, (0.19±0.08) mmol/L, (0.82±0.18) mmol/L and (0.61±0.20) mmol/L, respectively. The levels of TP, ALB, GLU, TC, TG, HDL-C and LDL-C in umbilical artery blood were (51.49±7.59) g/L, (35.40±3.60) g/L, (3.09±1.15) mmol/L, (1.48±0.40) mmol/L, (0.19±0.08) mmol/L, (0.78±0.18) mmol/L and (0.60±0.20) mmol/L, respectively. The levels of TP, ALB, Glu and TG in cord vein blood and cord artery blood in spontaneous labor group were significantly higher than those in cesarean section group ($P<0.05$); The levels of Glu, TC, TG and HDL-C in cord vein blood were significantly higher in spontaneous labor group and cesarean section group than those in cord artery blood ($P<0.05$). **CONCLUSION** The levels of protein, glucose and blood lipids in umbilical vein and umbilical artery blood were different among different delivery modes.

KEY WORDS: delivery mode, cord vein, cord artery, protein, glucose, blood lipids

近年来，我国剖宫产率呈显著上升趋势，从2008年的28.8%上升到了2018年的36.7%[1]。剖宫产在保障母婴健康、顺利分娩的同时，可能带来一些健康风险[2]。一项系统综述结果显示，剖宫产与新生儿代谢功能障碍的风险增加有关[3]。代谢功能障碍，包括高血糖、血脂异常，被认为是糖尿病和心血管疾病的主要危险因素[4]。脐带血中部分代谢标志物可以反映胎儿的宫内环境或初始代谢状态，并与新生儿的代谢功能障碍有关。

有研究表明，脐带血蛋白质水平可被用作标志物，指示围产期胎盘功能障碍因素对胎儿营养状况造成的不良影响[5-6]。葡萄糖是器官发挥功能的主要能量来源，也是中枢神经系统几乎唯一的能量来源。正常新生儿的脐带血糖水平在不同

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

的胎次、分娩方式、喂养时间、胎龄和 Apgar 评分等条件下差异很大[7]，因此新生儿在从宫内到宫外的生命过渡过程中，易受到干扰葡萄糖稳态因素的影响，这种影响在经受分娩压力和未经受分娩压力的婴儿中可能会有很大区别[8]。血脂异常是导致动脉粥样硬化、冠心病等慢性病的重要危险因素之一，研究表明高危新生儿的血脂和脂蛋白水平可能发生改变[9-10]，因此脐带血血脂水平可作为检测新生儿营养健康状况的指标。

目前，国内外已有研究分析了新生儿脐带血中蛋白质、葡萄糖和血脂水平，但尚未进行不同分娩方式脐带血中三者水平的综合研究，且已有研究均为脐静脉血水平，未进行脐动脉血水平的研究。因此，考虑到脐带血蛋白质、葡萄糖和血脂水平可反映胎儿营养状况，动静脉营养素水平差异可能反映胎儿代谢能力或应激状况，以及分娩方式可能对胎儿动静脉血蛋白质、葡萄糖和血脂水平产生影响，基于目前关于不同分娩方式脐带动静脉血中蛋白质、葡萄糖和血脂水平的差异尚缺乏全面研究，本研究通过对不同分娩方式脐带血中蛋白质、葡萄糖和血脂水平进行分析，并探索其是否存在动静脉差异，为胎儿宫内营养状况评价提供依据。

1　对象与方法

1.1　调查对象

选取 2021 年 6—9 月在江苏省丹阳市人民医院住院分娩的产妇作为研究对象，进行横断面调查。纳入标准：(1) 产妇无既往糖尿病史、高血压史；(2) 产妇无习惯性流产；(3) 新生儿无出生缺陷。排除标准：(1) 孕期存在宫内感染；(2) 新生儿 10 min Apgar 评分<8 分；(3) 临床数据资料缺失。最终纳入 89 例产妇，其中顺产 38 例，剖宫产 51 例。

本研究获得中国疾病预防控制中心营养与健康所伦理委员会审查(No.2020-023)，所有参与研究的产妇均签署了书面的知情同意书。

1.2　调查方法

1.2.1　基本信息调查　从医院的病历信息系统中提取孕妇的基本信息、妊娠期信息、新生儿分娩和体格检查信息等。包括孕妇的年龄、身高、体重、孕期增重、分娩孕周、分娩方式、新生儿性别等信息。

1.2.2　实验室检测　胎儿娩出后，在新生儿端脐带根部距离脐轮 10~15 cm 处用两把止血钳夹住脐带，并从中间剪断脐带，后用无菌注射器抽取脐带动静脉血各 2 mL 于真空分离胶采血管中。对脐带血样本 3500 r/min 离心 15 min，取上层血清，保存于-80 ℃直至检测。采用 HITACHI 7600 全自动生化分析仪检测脐带动静脉血中总蛋白(total protein，TP)、白蛋白(albumin，ALB)、葡萄糖(glucose，GLU)、总胆固醇(total cholesterol，TC)、甘油三酯(triglyceride，TG)、高密度脂蛋白胆固醇(high density lipoprotein cholesterol，HDL-C)、低密度脂蛋白胆固醇(low density lipoprotein cholesterol，LDL-C) 水平。

1.2.3　脐带血营养素水平检测的质量控制　反应第 10 分钟时进行测定，主波长为 600 nm，副波长为 700 nm；在 3 mL 复合脂质校准品中加入3 mL 离子交换水溶解后作为校准品使用；根据样本测得的吸光度从校准后的标准曲线上得到样品的浓度。

1.3　统计学分析

采用 IBM SPSS Statistics 26.0 统计学软件对数据进行统计学分析，计量资料(符合正态分布)以均值±标准差表示，组间比较采用 t 检验；计数资料以率或百分比表示。以 $P<0.05$ 为差异具有统计学意义。

2　结果

2.1　研究对象基本情况

本次调查的 89 例产妇分娩方式为顺产的有 38 例(42.7%)，剖宫产的有 51 例(57.3%)。顺产组产妇平均年龄为 28.31 岁，剖宫产组为 28.93 岁；顺产组产妇平均孕前体质指数为 21.67，剖宫产组为 22.39；顺产组平均分娩孕周为 37.79 周，剖宫产组为 38.59 周；顺产组新生儿平均出生体重为 3038.4 g，剖宫产组为 3338.8 g。详见表 1。

2.2　不同分娩方式的脐带动静脉血中蛋白质、葡萄糖、血脂水平的差异

由表 2 可见，顺产组脐静脉血和脐动脉血中 TP、ALB、GLU、TG 水平均显著高于剖宫产组($P<0.05$)，TC、HDL-C、LDL-C 水平两组间差异无统计学意义($P>0.05$)。

顺产组和剖宫产组脐静脉血中 GLU、TC、TG、HDL-C 水平均显著高于脐动脉血($P<0.05$)，TP、ALB、LDL-C 水平在两组脐动、静脉血中差异无统计学意义($P>0.05$)。

3　讨论

有研究指出，了解人类早期发育可能会为代

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

表1 研究对象基本情况

变量	顺产(n=38)	剖宫产(n=51)	P值
产妇年龄/岁	28.31±4.11	28.93±4.68	0.52
<30	25(65.8)	32(62.7)	
≥30	13(34.2)	19(37.3)	
产妇孕前体质指数	21.67±2.78	22.39±4.07	0.33
<18.5	3(7.9)	7(13.7)	
18.5~23.9	27(71.0)	29(56.9)	
≥24	8(21.1)	15(29.4)	
分娩孕周/周	37.79±2.35	38.59±1.84	0.08
<37	8(21.1)	9(17.6)	
≥37	30(78.9)	42(82.4)	
新生儿性别			
男	21(55.3)	22(43.1)	
女	17(44.7)	29(56.9)	
新生儿出生体重/g	3038.4±555.7	3338.8±543.9	0.07
<2500	8(21.1)	2(3.9)	
2500~4000	30(78.9)	43(84.3)	
>4000	0(0.0)	6(11.8)	

注:计量资料以($\bar{x}\pm s$)表示,计数资料以n(r/%)表示

表2 不同分娩方式的脐带动静脉血中蛋白质、葡萄糖、血脂水平的差异

指标	顺产组			剖宫产组		
	脐静脉	脐动脉	P值	脐静脉	脐动脉	P值
TP/(g/L)	56.40±5.83	56.49±9.91	>0.05	52.08±4.12(1)	51.49±7.59(2)	>0.05
ALB/(g/L)	38.41±3.43	37.72±4.77	>0.05	36.12±2.13(1)	35.40±3.60(2)	>0.05
GLU/(mmol/L)	4.55±1.53	4.07±1.52	<0.05	3.45±1.16(1)	3.09±1.15(2)	<0.05
TC/(mmol/L)	1.68±0.42	1.60±0.42	<0.05	1.61±0.39	1.48±0.40	<0.05
TG/(mmol/L)	0.25±0.11	0.24±0.10	<0.05	0.19±0.08(1)	0.19±0.08(2)	<0.05
HDL-C/(mmol/L)	0.84±0.17	0.80±0.18	<0.05	0.82±0.18	0.78±0.18	<0.05
LDL-C/(mmol/L)	0.69±0.23	0.68±0.24	>0.05	0.61±0.20	0.60±0.20	>0.05

注:TP:总蛋白;ALB:白蛋白;GLU:葡萄糖;TC:总胆固醇;TG:甘油三酯;HDL-C:高密度脂蛋白胆固醇;LDL-C:低密度脂蛋白胆固醇;(1)与顺产组脐静脉相比,P<0.05;(2)与顺产组脐动脉相比,P<0.05

谢疾病的流行问题提供新的线索[11]。因此,研究脐带血中蛋白质、葡萄糖、血脂水平,对于新生儿未来发生营养代谢性疾病的预防具有重要意义。

脐带血蛋白质水平可被用作围产期胎盘功能障碍标志物,以记录胎儿营养状况[6],有研究观察到胎儿蛋白质水平和母亲蛋白质水平之间存在密切相关性[12]。据报道,蛋白质水平随着炎症和手术应激而变化[13]。本研究发现,无论在脐静脉血或在脐动脉血中,顺产组TP、ALB水平均显著高于剖宫产组。在本研究中,顺产组脐静脉和脐动脉血中GLU水平均显著高于剖宫产组,这一发现与既往研究结果相一致[14]在本研究中,顺产组脐静脉和脐动脉血中TG水平均显著高于剖宫产组,TC、HDL-C、LDL-C水平也均高于剖宫产组,但没有统计学意义。既往研究也发现,顺产分娩的产妇各种血脂水平均明显高于剖宫产的产妇[15]。一般来说,相较于剖宫产分娩的新生儿,顺产分娩的新生儿在分娩过程中容易承受更多的压力和应激因素。有大量研究表明,分娩时的应激可使胎儿循环血清中皮质醇水平升高[16-17]。特别是SYBULSKI等[17]研究发现,顺产分娩的脐带血皮质醇水平明显高于剖宫产分娩的脐带血皮质醇水平,而糖皮质激素可刺激人肝细胞中的胆固醇合成[18],因此顺产分娩的新生儿脐带血中血脂水平较剖宫产分娩更高。

妊娠期间母体血循环和胎儿血循环发生在各自的封闭血管中,两者通过胎盘屏障进行物质交换,即母体的营养物质和氧气经胎盘进入脐静脉,脐静脉运送至胎儿全身各处,而胎儿体内代谢产物经脐动脉进入胎盘。整个妊娠过程中,胎儿的生长发育仅依靠脐带血中转运的物质[19]。在本研究中,顺产组和剖宫产组脐静脉血中GLU、TC、TG、HDL-C水平均高于脐动脉血,这说明大多数蛋白质、葡萄糖、血脂在胎儿和胎盘之间的物质交换流动中起重要作用,无论分娩方式如何,从胎盘供应到胎儿的水平高于胎儿返回到胎盘的水平。

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

血浆中的大多数蛋白质、葡萄糖、血脂被证明可以被胎儿吸收利用，其中，胎儿对 GLU、TC、TG、HDL-C 的吸收利用是显著的。

本研究局限性：首先，未检测母体血中蛋白质、葡萄糖、血脂水平，因为既往研究发现母体血中蛋白质、葡萄糖、血脂水平会影响胎儿的生长发育[12,15]；其次，本研究样本量并不充足，后续研究可进一步扩大样本量，以降低抽样误差，提高结果准确性；最后，本研究是一个横断面调查，新生儿后期随访将进一步评估所研究因素对发育的影响。

在本项研究中，不同分娩方式新生儿脐静脉和脐动脉血中蛋白质、葡萄糖、血脂水平存在显著差异，这些发现反映了外界环境压力和应激因素与胎儿在子宫内蛋白质、葡萄糖、血脂代谢可能的相互作用。本研究结果为顺产和剖宫产新生儿脐带血蛋白质、葡萄糖、血脂水平的差异提供了证据，有助于提出针对性的干预策略，以降低新生儿代谢功能障碍疾病的发生风险。

参考文献

[1] QIAO J，WANG Y，LI X，et al. A lancet commission on 70 years of women's reproductive，maternal，newborn，child，and adolescent health in China [J]. Lancet，2021，397(10293)：2497-2536.

[2] R D'SOUZA，ARULKUMARAN S. To 'C' or not to 'C'? /Caesarean delivery upon maternal request: a review of facts，figures and guidelines [J]. J Perinat Med，2013，41(1)：5-15.

[3] HYDE M J，MODI N. The long-term effects of birth by caesarean section: the case for a randomised controlled trial [J]. Early Hum Dev，2012，88(12)：943-949.

[4] GAMI A S，WITT B J，HOWARD D E，et al. Metabolic syndrome and risk of incident cardiovascular events and death: a systematic review and meta-analysis of longitudinal studies [J]. J Am Coll Cardiol，2007，49(4)：403-414.

[5] 陈春霞，索虹蔚，霍江华. 基于都哈理论营养干预对孕妇体质量增长及妊娠结局的影响 [J]. 护理学报，2015(20)：52-54.

[6] PITTARD W B，ANDERSON D M，GREGORY D，et al. Cord blood prealbumin concentrations in neonates of 22 to 44 weeks gestation [J]. J Pediatr，1985，107(6)：959-961.

[7] ADAMKIN D H. Neonatal hypoglycemia [J]. Semin Fetal Neonatal Med，2017，22(1)：36-41.

[8] LAGERCRANTZ H，SLOTKIN T A. The "stress" of being born [J]. Sci Am，1986，254(4)：100-107.

[9] LOW P S，SAHA N，TAY J，et al. Ethnic variation of cord plasma apolipoprotein levels in relation to coronary risk level: a study in three ethnic groups of Singapore [J]. Acta Paediatr，1996，85(12)：1476-1482.

[10] MCCONATHY W J，LANE D M. Studies on the apolipoproteins and lipoproteins of cord serum [J]. Pediatr Res，1980，14(5)：757-761.

[11] LATENDRESSE G，FOUNDS S. The fascinating and complex role of the placenta in pregnancy and fetal well-being [J]. J Midwifery Womens Health，2015，60(4)：360-370.

[12] THORNBURG K L，O'TIERNEY P F，LOUEY S. Review: the placenta is a programming agent for cardiovascular disease [J]. Placenta，2010，31：S54-S59.

[13] ROBBINS J，CHENG S Y，GERSHENGORN M C，et al. Thyroxine transport proteins of plasma molecular properties and biosynthesis [J]. Recent Prog Horm Res，1978，34：477-519.

[14] MAROM R，DOLLBERG S，MIMOUNI F B，et al. Neonatal blood glucose concentrations in caesarean and vaginally delivered term infants [J]. Acta Paediatr，2010，99(10)：1474-1477.

[15] YOSHIMITSU N，DOUCHI T，YAMASAKI H，et al. Differences in umbilical cord serum lipid levels with mode of delivery [J]. Br J Obstet Gynaecol，2010，106(2)：144-147.

[16] IELD R D，NEWTON E R，TANNER C J，et al. Cortisol as a biomarker of stress in term human labor: physiological and methodological issues [J]. Biol Res Nurs，2014，16(1)：64.

[17] SYBULSKI S，MAUGHAN G B. Cortisol levels in umbilical cord plasma in relation to labor and delivery [J]. Am J Obstet Gynecol，1976，125(2)：236-238.

[18] LIN D S，PITKIN R M，CONNOR W E. Placental transfer of cholesterol into the human fetus [J]. Am J Obstet Gynecol，1977，128(7)：735-739.

[19] 沈柏均. 人类脐血 [M]. 天津：天津科学技术出版社，1995.

收稿日期：2022-06-17

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net