

胎盘输血与延迟断脐的研究进展

靳元元¹, 李铭德¹, 刘洋², 张建军²

1. 潍坊医学院, 山东 潍坊 261053;

2. 潍坊医学院附属医院产二科, 山东 潍坊 261000

摘要: 胎盘输血可以增加新生儿血容量, 无论是对足月儿还是早产儿都有着重要的意义。胎盘输血最常见的三种形式分别是延迟断脐、挤压脐带、改变胎盘-胎儿相对位置。延迟断脐是目前胎盘输血应用最为广泛的措施, 可以通过增加新生儿血容量、稳定新生儿血流动力学, 进而减少新生儿贫血、改善 Apgar 评分及新生儿复苏成功率, 但同时延迟断脐也有一些潜在的风险。挤压脐带、改变胎盘-胎儿相对位置也是实现胎盘输血的常见方法, 可以起到与延迟断脐相似的临床效应, 有望成为无法实施延迟断脐的新生儿的替代方法。

关键词: 胎盘输血, 延迟断脐, 挤压脐带, 胎盘-胎儿位置

中图分类号: R71 文献标识码: A 文章编号: 1674-8182(2022)04-0572-05

Research progress of placental transfusion and delayed umbilical cord clamping

JIN Yuan-yuan*, LI Ming-de, LIU Yang, ZHANG Jian-jun

* Weifang Medical University, Weifang, Shandong 261053, China

Corresponding author: ZHANG Jian-jun, E-mail: zhjianjun567@163.com

Abstract: Placental transfusion can increase the blood volume of newborns, which is of great significance for both term and premature infants. The three most common forms of placental transfusion are delayed umbilical cord clamping, umbilical cord milking and changing the relative position of placenta and fetus. Delayed umbilical cord clamping is the most widely used measure for placental transfusion at present. It can reduce neonatal anemia, improve Apgar score and neonatal resuscitation success rate by increasing neonatal blood volume and stabilizing neonatal hemodynamics. At the same time, delayed umbilical cord clamping also has some potential risks. Milking the umbilical cord and changing the relative position of placenta and fetus are also common methods to achieve placenta transfusion, which can play a clinical effect similar to delayed umbilical cord clamping, and is expected to become an alternative method for newborns who cannot implement delayed cord clamping.

Keywords: Placental transfusion; Delayed umbilical cord clamping; Umbilical cord milking; Placental-fetal position

Fund program: Weifang Science and Technology Development Plan Project (Medical) (2019YX033)

脐带是母体和胎儿连接的重要纽带, 是母子进行血液循环、物质交换的重要结构, 新生儿娩出后, 仍有部分血液存在于胎盘、脐带中。胎盘输血是新生儿出生后的最初几分钟内将残留的胎盘血液转移给新生儿, 可以通过三种不同的方式完成: 延迟断脐、挤压脐带、改变胎盘-胎儿相对位置。胎盘输血可以使新生儿增加约 30% 的血容量, 对新生儿呼吸系统、循环系统、神经系统等都有着重要的意义。但同时胎盘输血也存在着一些潜在的风险, 从而使得推广胎盘输血出现阻碍。延迟结扎脐带是目前实施胎盘输血最常用的分娩操作, 同时, 挤压脐带、改变胎盘-胎儿相对位置应用也逐渐开始广泛, 有望成为无法实施延迟断脐的新生儿的替代方法。现就胎盘输血的研究进展进行综述。

1 胎盘输血

在妊娠过程中, 胎儿的血液循环在胎儿-胎盘中进行。在足月妊娠时, 约三分之一的血液流经胎盘。出生时, 如果脐带不被立即夹断, 血液会继续在胎盘和脐带之间流动, 约 30% 的胎儿血循环在出生时保留在胎盘中, 而胎盘输血可使其中三分之二的血容量重新进入新生儿循环。决定胎盘输血的因素包括脐带钳夹时间、子宫收缩、脐血流、呼吸以及重力等。Farrar 等^[1]通过测量出生后 5 min 内脐带完好的婴儿增加的体重, 估计了经阴道分娩和剖宫产分娩的胎盘输血量, 得出结论: 对于正常阴道分娩的足月新生儿, 胎盘输血量约为 60~240 ml, 平均值约 100 ml, 这相当于出生时血容量的 20%~

DOI: 10.13429/j.cnki.cjcr.2022.04.028

基金项目: 潍坊市科技发展计划项目(医学类)(2019YX033)

通信作者: 张建军, E-mail: zhjianjun567@163.com

出版日期: 2022-04-20

30%。胎盘输血通常在2 min内完成,但有时也会持续长达5 min。立即钳夹脐带可导致约30%的胎儿血容量保留在胎盘中,而延迟断脐在60 s内可将残留的胎盘血减少20%,在3~5 min内减少至13%。子宫收缩是胎盘输血的关键影响因素。来自胎盘的富氧血液通过脐静脉进入胎儿,然后进入下腔静脉,来自胎儿下半身的含氧低的血液也汇入下腔静脉,共同构成混合血,进入右心房;下腔静脉进入右心房的血液绝大部分通过卵圆孔进入左心房,然后进入左心室,继而进入主动脉直至全身。因此,胎儿左心的前负荷主要来源于脐静脉。研究表明,在宫缩间歇期,脐静脉压力约40~50 mm Hg,而宫缩时,可以使脐静脉压力增加至100 mm Hg,从而为胎盘到新生儿右心房的血流提供压力梯度。在第三产程,子宫收缩明显提高了胎盘至新生儿右心房的梯度,并可加快50%的胎盘输血^[2]。脐血流也是影响胎盘输血的一项关键因素。在胎儿时期,约29%的血容量通过脐动脉流入胎盘,并通过脐静脉返回胎儿;出生后,在第三产程,脐动脉收缩,通常在45 s内,最大限度地减少了从新生儿到胎盘的血流,而脐静脉保持通畅,便于胎盘输血。此外,呼吸的建立和新生儿血氧饱和度的增加可能也会促进脐动脉收缩。自主呼吸可以产生胸腔内负压,增加胎盘与胎儿右心房之间的压力梯度,促进胎盘输血。但也有研究表明,当出现强烈的子宫收缩时,呼吸便不会进一步促进胎盘输血。Philip等^[3]通过测量选择性剖宫产的足月新生儿的胎盘输血量,发现对于子宫收缩消失的剖宫产新生儿,自主呼吸在胎盘输血方面可能发挥着更明显的促进效应。重力对于胎盘输血也有一定的影响。将新生儿放置在胎盘上方较高的位置,可以减少胎盘输血。但也有研究表明,在剖宫产后的2 min,将新生儿放置在母亲腹部与放置在母亲阴道口,胎盘输血量并没有明显差异^[4],这可能与剖宫产的足月新生儿,因子宫收缩的消失,2 min并不足以完成完全的胎盘输血有关。

2 延迟结扎脐带

延迟结扎脐带是指胎儿娩出后延迟30 s至数分钟再结扎脐带的方法,是实现胎盘输血应用最为广泛的临床措施。从2012年起,延迟结扎脐带已经成为循证医学和美国妇产科医师学会对于处理早产儿问题的推荐做法。

2.1 延迟断脐时间 关于延迟断脐的时间国内外目前无明确定论。自2006年起,世界卫生组织(WHO)首次推荐延迟结扎脐带。2014年WHO又提出了新的指南,将延迟断脐作为标准的产科操作,建议延迟1~3 min再结扎脐带,除非母亲或者新生儿需要立即进行其他的临床抢救。有研究表明,在延迟断脐的过程中所获得的胎盘输血量呈时间依赖性,延迟断脐30~45 s会增加10~28 ml/kg的新生儿血液循环,而延迟断脐5 min会增加16~45 ml/kg的新生儿血液循环^[5]。但随着延迟断脐时间的推迟,是否会增加母儿的不良影响目前仍无明确定论,因此,对于延迟断脐时间,目前仍存在着争议。

2.2 延迟断脐对足月儿的影响

2.2.1 延迟断脐对新生儿循环系统的影响 延迟结扎脐带对

新生儿循环系统的影响包括血容量的增加、输血需求的减少以及缺铁性贫血发生率的降低等。胎儿循环系统特点不同于成人的循环特点。在子宫内,胎儿肺循环的阻力很大,胎儿娩出后,在新生儿自主呼吸建立之前,立即钳夹脐带导致静脉回流相当大的阻碍,从而减少心输出量^[6]。因此,新生儿在呼吸建立之前心输出量非常低,而延迟断脐可以通过促进胎盘输血,为新生儿提供足够的容量负荷,防止了低心输出量,改善了心血管稳定性,增加了新生儿周围组织血液循环,进而减少了新生儿近期及远期疾病^[7]。此外,延迟断脐可以增加新生儿铁储存、减少贫血,进而有助于新生儿神经系统的发育,影响其认知、运动和行为能力。在出生时,婴儿体内有75 mg/kg的铁储存,而通过延迟结扎脐带,可以使新生儿在1 min内接受额外40 mg的铁,在3 min内接受额外50 mg的铁,可使新生儿铁储存增加至115~125 mg/kg,足以在生命的前6个月预防铁缺乏,并且很有可能持续至1岁^[6]。早期铁缺乏和贫血对新生儿中枢神经发育有很大影响,因此,延迟结扎脐带对新生儿神经系统也有着重要意义。

2.2.2 延迟断脐对新生儿呼吸系统的影响 胎儿期的肺脏功能由胎盘代替,母体血液在胎盘中完成气体交换,在出生前胎儿已经具备呼吸功能。在子宫内,胎儿肺部布满着液体;新生儿娩出后,肺泡开始扩张,肺循环阻力下降,产生的压力梯度促进肺部液体的持续再吸收,提高了肺循环血量,进而使肺静脉回流血量增多,左心房回流量增多,下腔静脉血流减少,右心房压力降低,使卵圆孔功能性关闭;而左心血液循环量的增加使主动脉血量增加,主动脉压升高,动脉导管收缩,进而使动脉导管发生功能性关闭。卵圆孔和动脉导管的功能性关闭使新生儿完成由胎儿循环到新生儿循环的过渡^[8]。在新生儿自主呼吸建立之前,新生儿循环并未实现完全过渡,新生儿仍处于缺血缺氧的高风险中。国外的一项动物研究表明,在新生儿呼吸建立之前结扎脐带会导致新生儿血液循环量减少约50%,而在新生儿自主呼吸建立之后再结扎脐带,可以避免上述心输出量的变化,帮助实现胎儿循环成功转变为新生儿循环^[9]。陈淑梅^[10]的一项临床研究比较了窒息新生儿延迟断脐与常规断脐的Apgar评分与成功复苏率,发现延迟断脐可以有效地提升窒息新生儿的Apgar评分以及复苏成功率,有效改善窒息新生儿的预后。徐建平^[11]的研究发现延迟断脐还可以有限改善新生儿湿肺,一是由于延迟断脐可以提高肺毛细血管的渗透压,促进肺泡内液体扩散至肺间质,减少新生儿湿肺的发生;二是延迟断脐通过增加新生儿循环血量,促进心房产生心钠素,发挥扩血管、利尿作用,促进水钠代谢,进一步减轻新生儿湿肺。

2.2.3 延迟断脐对新生儿酸碱状态的影响 在胎儿期,当子宫收缩时,胎儿循环集中、血流重分布,以低级别器官和外周组织灌注为代价,从而导致外周酸性代谢物的积聚,当新生儿开始充分呼吸时,外周灌注得到恢复,积聚的代谢物涌入中心循环,几秒后便可以在脐血中检测到,此时,新生儿呈现出代谢性酸中毒的倾向。此外,在新生儿呼吸建立之前,二氧化碳的增加也会使新生儿呈现出呼吸性酸中毒的倾向^[12]。2019

年 Giovannini 等^[13]的研究中发现延迟断脐新生儿脐血酸碱度、碳酸氢根、二氧化碳、剩余碱均下降,表现出混合型酸中毒的状态;而2020年的一项研究表明,延迟断脐的新生儿脐血血气的酸碱指标并没有明显变化^[14]。这可能是由于延迟断脐虽然表现出酸中毒倾向,但是在可代偿范围内的隐性酸中毒。

2.3 延迟断脐对早产儿、低出生体重儿等高危儿的影响 延迟断脐获得的额外血容量可以通过增加新生儿心输出量,改善心血管稳定性来降低新生儿发病率,而早产儿的血容量比足月儿更少,因此,延迟断脐对早产儿的影响更加重要。心脏向肺的输出量从胎儿时期的8%增加到出生后的45%,在新生儿胎盘输血停止之前,如果脐带被夹紧,血容量只能来自其它毛细血管床,导致相对的低灌注,从而引起新生儿血流动力学的不稳定,可能会对大脑、胃肠道和肺等造成缺血性损伤^[15]。越来越多的证据表明延迟断脐对早产儿有明显的益处,可以提高早产儿血红蛋白水平和铁储备^[16],减少贫血,减少输血,升高血压,改善神经发育以及减少脑室内出血、慢性肺病、坏死性小肠结肠炎和迟发性脓毒血症的发生率^[17]。早产儿是脑室内出血的高危人群,胎龄越小、出生体重越低,越容易发病。新生儿脑室内出血常发生于室管膜下生发基质,由大脑前动脉和中动脉供血,此处的毛细血管床构成错综复杂,血管走行不规则,对氧化代谢的需求高,对缺血缺氧性损伤更加敏感,而早产儿、低出生体重儿等高危儿由于低血流灌注和心脑血管血流的不稳定性,更容易发生脑室内出血^[18]。延迟断脐通过改善早产儿的血流动力学和器官灌注,可以有效降低脑室内出血的风险。延迟断脐对早产儿肺脏的适应能力同样有重要意义。有研究表明,延迟断脐的早产儿需要更少的肺表面活性物质,对1 min Apgar 评分和复苏成功率都有明显改善^[17]。早产儿、低出生体重儿也是迟发性脓毒血症的高危因素。迟发性脓毒血症的发生可能是由于原始造血干细胞和血容量的损失而导致免疫功能低下的结果。脐带血中含有大量的造血干细胞,在修复组织和建立免疫功能方面发挥着重要作用^[19]。延迟断脐除了可以增加血容量外,还可以通过延长提供造血干细胞和免疫因子时间,提高早产儿的免疫功能,进而减少迟发性脓毒血症的发生^[20]。

2.4 延迟断脐对产妇的影响 延迟断脐是否会影响第三产程,是否增加产后出血是实施延迟断脐的担忧之一。然而,延迟结扎脐带与第三产程的管理并不冲突。Andersson 等^[21]的一项研究对比了延迟断脐与立即断脐产妇产后出血和第三产程的时间,发现延迟断脐并不会增加产后出血量,不会延长第三产程时间。2021年的一项荟萃分析得出了相似的结论,认为延迟断脐对产妇是安全可行的^[22]。此外,产后应用促宫缩药物可以加快胎盘输血,应用促宫缩药物后再断脐可以提高延迟断脐效果,减少产后出血^[23]。

2.5 延迟断脐可能的潜在风险 延迟断脐对新生儿意义重大,但也有些潜在的风险,这可能也是推广实施延迟断脐的阻碍之一。延迟断脐的一个较大的风险是复苏延迟。有相当一部分的早产儿出生后需要立即进行复苏,而延迟断脐可能

会影响复苏时间,在紧急情况下,复苏的任何延迟都可能对新生儿产生严重影响。然而,随着医疗水平的逐步提高,床旁复苏理念被提出,使得延迟断脐与立即复苏可以同时进行^[24]。但在国内的大部分医院里,复苏台与产床是分离的,床旁复苏理念并未得到推广。因此,现在国内的新生儿复苏指南中并不推荐对于需要复苏的新生儿实施延迟断脐。延迟断脐的另一个潜在风险是新生儿体温过低。延迟断脐会推迟新生儿辐射台上的保温操作及母婴皮肤接触的时间,而新生儿低体温又与新生儿发病率和死亡率密切相关^[25]。但关于延迟断脐引起新生儿低体温而致病的证据有限,因此有待进一步研究来证实延迟断脐对于新生儿低体温的风险。高胆红素血症也是延迟断脐的潜在风险之一。延迟断脐通过增加胎盘输血,使新生儿红细胞增多,红细胞的破坏也相应增加,因此可能会引起新生儿黄疸的发生率增加。国外的一项研究表明,延迟断脐虽然会增加新生儿胆红素水平,但并不会增加光疗率^[26]。而国内的很多研究表明,延迟断脐并不会增加新生儿胆红素水平^[27-28]。此外,延迟断脐会引起红细胞增多,因此一些本身存在红细胞增多倾向的新生儿并不适宜延迟断脐,包括糖尿病母亲所生的新生儿、宫内生长受限的新生儿以及在海拔地区出生的新生儿。糖尿病母亲所生的新生儿患有高胆红素血症相关的红细胞增多症和高黏滞血症的风险明显升高;宫内生长受限的新生儿,在分娩前血液从胎盘向胎儿的转移大于正常新生儿;高海拔地区出生的新生儿会有代偿性的红细胞增多,因此,在这些情况下,延迟断脐可能会进一步增加红细胞增多症的发生率^[29]。

3 胎盘输血的其他形式

除了延迟断脐之外,胎盘输血还可以通过挤压脐带和改变胎儿-胎盘的相对位置来实现。挤压脐带通常是指将20~30 cm长的脐带自胎盘向新生儿方向挤压2~4次,挤压过程在20 s内完成。有研究表明,挤压脐带可以通过增加新生儿血容量、稳定新生儿血流动力学,减少新生儿贫血,改善新生儿 Apgar 评分,减少新生儿缺氧,为新生儿复苏赢得时间,同时不增加新生儿病理性黄疸的风险,从而起到与延迟断脐效果相当的作用^[30-31]。由于挤压脐带快速、易于操作,有望成为不适宜进行延迟断脐的新生儿的替代方法。但现在对于挤压脐带对新生儿远期影响的研究较少,加之挤压脐带的操作主观性较强,因此有待更多的研究来证实挤压脐带的益处和安全性。此外,延迟断脐与挤压脐带相结合的研究较少,两者结合是否会进一步加快胎盘输血、增加新生儿血容量以及会否增加不良反应也是今后有待探究的方向之一。胎盘输血的另一常见方式是改变胎盘-胎儿相对位置。将胎儿放置于低于胎盘的位置,可以通过提高胎盘输血的压力来促进胎盘输血量。已有研究表明,放低胎儿位置可以改善母婴预后,且不引起病理性黄疸^[32]。但现在此方面的研究较少,因此对于胎盘-胎儿的具体垂直距离并没有明确定论。

4 结语

胎盘输血可以增加新生儿血容量、稳定新生儿血流动力

学,无论是对足月儿还是早产儿都有着重要的意义。延迟断脐目前应用最为广泛,特别是对于不需要立即进行复苏的早产儿更为重要。然而延迟断脐也存在复苏延迟、新生儿低体温、高胆红素血症、红细胞增多症等潜在风险,但仍需要更多研究来证实这些潜在风险是否具有实际的临床意义。挤压脐带、改变胎盘-胎儿相对位置也是胎盘输血的常用方式,可以起到与延迟断脐相似的效应,因此逐渐成为无法进行延迟断脐的新生儿实现胎盘输血的替代方式。而三种胎盘输血方式相互结合是否会起到叠加效应以及是否会增加不良反应是笔者下一步的探讨方向。

参考文献

- [1] Farrar D, Airey R, Law GR, et al. Measuring placental transfusion for term births: weighing babies with cord intact[J]. BJOG, 2011, 118(1): 70-75.
- [2] 朱娟娟. 胎盘输血对新生儿循环稳定的影响[J]. 国际儿科学杂志, 2019, 46(11): 802-805.
Zhu JJ. Effects of placental transfusion on neonatal circulation stability[J]. Int J Pediatr, 2019, 46(11): 802-805.
- [3] Philip AG, Yee AB, Rosy M, et al. Placental transfusion as an intrauterine phenomenon in deliveries complicated by foetal distress [J]. Br Med J, 1969, 2(5648): 11-13.
- [4] Vain NE, Satragno DS, Gorenstein AN, et al. Effect of gravity on volume of placental transfusion: a multicentre, randomised, non-inferiority trial[J]. Lancet, 2014, 384(9939): 235-240.
- [5] Aladangady N, McHugh S, Aitchison TC, et al. Infants' blood volume in a controlled trial of placental transfusion at preterm delivery [J]. Pediatrics, 2006, 117(1): 93-98.
- [6] Ceriani CJM. Timing of umbilical cord clamping of term infants[J]. Arch Argent Pediatr, 2017, 115(2): 188-194.
- [7] Bayer K. Delayed umbilical cord clamping in the 21st century: indications for practice[J]. Adv Neonatal Care, 2016, 16(1): 68-73.
- [8] 钟瑞涵, 李华凤. 延迟断脐对新生儿生理意义的研究现状[J]. 中华妇幼临床医学杂志(电子版), 2019, 15(4): 363-367.
Zhong RH, Li HF. Physiological mechanisms of delayed umbilical cord clamping on neonates: research status[J]. Chin J Obstet Gynecol Pediatr Electron Ed, 2019, 15(4): 363-367.
- [9] Kluckow M, Hooper SB. Using physiology to guide time to cord clamping[J]. Semin Fetal Neonatal Med, 2015, 20(4): 225-231.
- [10] 陈淑梅. 新生儿窒息延迟断脐的临床探析[J]. 中国实用医药, 2016, 11(25): 126-127.
Chen SM. Clinical analysis of delayed umbilical cord breaking in neonatal asphyxia[J]. China Pract Med, 2016, 11(25): 126-127.
- [11] 徐建平, 万丽, 叶佩芬, 等. 近胎盘端延迟断脐对剖宫产术后新生儿湿肺的影响[J]. 护理与康复, 2017, 16(2): 156-158.
Xu JP, Wan L, Ye PF, et al. Effect of delayed umbilical cord amputation near placenta on neonatal wet lung after cesarean section [J]. J Nurs Rehabilitation, 2017, 16(2): 156-158.
- [12] Mokarami P, Wiberg N, Olofsson P. Hidden acidosis: an explanation of acid-base and lactate changes occurring in umbilical cord blood after delayed sampling [J]. BJOG, 2013, 120(8): 996-1002.
- [13] Giovannini N, Crippa BL, Denaro E, et al. The effect of delayed umbilical cord clamping on cord blood gas analysis in vaginal and Caesarean-delivered term newborns without fetal distress: a prospective observational study[J]. BJOG, 2020, 127(3): 405-413.
- [14] Nudelman MJR, Belogolovsky E, Jegatheesan P, et al. Effect of delayed cord clamping on umbilical blood gas values in term newborns: a systematic review[J]. Obstet Gynecol, 2020, 135(3): 576-582.
- [15] Mercer JS, Vohr BR, McGrath MM, et al. Delayed cord clamping in very preterm infants reduces the incidence of intraventricular hemorrhage and late-onset sepsis: a randomized, controlled trial[J]. Pediatrics, 2006, 117(4): 1235-1242.
- [16] 王彬, 喻玲, 许柳, 等. 延迟结扎脐带对早产儿贫血、黄疸以及血清铁调素、铁蛋白水平的影响 [J]. 热带医学杂志, 2020, 20(12): 1581-1584.
Wang B, Yu L, Xu L, et al. Effect of delayed cord clamping on anemia and serum levels of hepcidin, ferritin and jaundice in premature infants[J]. J Trop Med, 2020, 20(12): 1581-1584.
- [17] Qian YY, Ying XX, Wang PX, et al. Early versus delayed umbilical cord clamping on maternal and neonatal outcomes [J]. Arch Gynecol Obstet, 2019, 300(3): 531-543.
- [18] Fenton C, McNinch NL, Bieda A, et al. Clinical outcomes in preterm infants following institution of a delayed umbilical cord clamping practice change[J]. Adv Neonatal Care, 2018, 18(3): 223-231.
- [19] Stoll BJ, Hansen NI, Adams-Chapman I, et al. Neurodevelopmental and growth impairment among extremely low-birth-weight infants with neonatal infection[J]. JAMA, 2004, 292(19): 2357-2365.
- [20] Dicky O, Ehlinger V, Guyard-Boileau B, et al. Delayed umbilical cord clamping in preterm infants born before 37 weeks of gestation: a prospective observational study[J]. Arch Pediatr, 2017, 24(2): 118-125.
- [21] Andersson O, Hellström-Westas L, Andersson D, et al. Effects of delayed compared with early umbilical cord clamping on maternal postpartum hemorrhage and cord blood gas sampling: a randomized trial[J]. Acta Obstet Gynecol Scand, 2013, 92(5): 567-574.
- [22] 任春裕, 尹燕雯, 慕家邑, 等. 不同断脐时间对母婴结局影响的 Meta 分析[J]. 中国实用护理杂志, 2021, 37(10): 795-801.
Ren CY, Yin YW, Mu JY, et al. Meta-analysis of the effects of different umbilical cord time on maternal and fetal outcomes[J]. Chin J Pract Nurs, 2021, 37(10): 795-801.
- [23] Prata N, Bell S, Weidert K. Prevention of postpartum hemorrhage in low-resource settings: current perspectives [J]. Int J Womens Health, 2013, 5: 737-752.
- [24] Brocato B, Holliday N, Whitehurst RM Jr, et al. Delayed cord clamping in preterm neonates: a review of benefits and risks[J]. Obstet Gynecol Surv, 2016, 71(1): 39-42.
- [25] Duley L, Batey N. Optimal timing of umbilical cord clamping for term and preterm babies [J]. Early Hum Dev, 2013, 89(11): 905-908.

- a new measure of exercise capacity in patients with chronic heart failure[J]. *Can Med Assoc J*, 1985, 132(8): 919-923.
- [6] 车国卫, 罗凤鸣. “肺”常放心: 肺结节手术, 咱不焦不慌[M]. 成都: 四川科学技术出版社, 2021.
- Che GW, Luo FM. Pulmonary nodules surgery without panic [M]. Chengdu: Sichuan Scientific & Technical Publishers, 2021.
- [7] 雷春梅, 王效惠, 王雄, 等. 快速康复外科护理对胸腔镜治疗非小细胞肺癌的应用价值[J]. *中国临床研究*, 2021, 34(3): 418-421.
- Lei CM, Wang XH, Wang X, et al. Application value of rapid rehabilitation surgical nursing in thoracoscopic treatment of non-small cell lung cancer [J]. *Chin J Clin Res*, 2021, 34(3): 418-421.
- [8] 曹艳超, 尹桂梅, 郑新英, 等. 基于快速康复外科理念的护理干预对肺癌患者疗效、疲乏及生活质量的影响[J]. *中国医药导报*, 2020, 18(28): 173-176, 181.
- Cao YC, Yin GM, Zheng XY, et al. Effect of nursing intervention based on the concept of fast rehabilitation surgery on the efficacy, fatigue and quality of life of patients with lung cancer [J]. *China Medical Herald*, 2021, 18(28): 173-176, 181.
- [9] 丁洁芳, 杨如松, 杨晓歆, 等. 肺切除术后早期活动的可行性研究与效果分析[J]. *护士进修杂志*, 2010, 25(16): 1489-1490.
- Ding JF, Yang RS, Yang XX, et al. Feasibility study and effect analysis of early activities after lung resection [J]. *J Nurses Train*, 2010, 25(16): 1489-1490.
- [10] 邱田, 刘子嘉, 黄宇光. 预康复在加速术后康复中的价值[J]. *临床麻醉学杂志*, 2018, 34(3): 296-298.
- Qiu T, Liu ZJ, Huang YG. The value of pre-rehabilitation in accelerating post-operative recovery [J]. *J Clin Anesthesiol*, 2018, 34(3): 296-298.
- [11] 李孝熠, 朱毅, 李聪慧. 从“预康复”到“预测性康复”的研究——基于 CiteSpace 的可视化分析[J]. *中国康复*, 2021, 36(2): 67-71.
- Li XY, Zhu Y, Li CH. Innovation from prehabilitation to predictive rehabilitation: a visualization analysis based on CiteSpace [J]. *Chin J Rehabilitation*, 2021, 36(2): 67-71.
- [12] 王天佑, 李单青, 崔永, 等. 胸外科围手术期肺保护中国专家共识(2019版)[J]. *中国胸心血管外科临床杂志*, 2019, 26(9): 835-842.
- Wang TY, Li DQ, Cui Y, et al. Chinese experts consensus on perioperative lung protection (Version 2019) [J]. *Chin J Clin Thorac Cardiovasc Surg*, 2019, 26(9): 835-842.
- [13] 朱维铭, 黎介寿. 从围手术期处理到围手术期病人之家: 认识进展与展望[J]. *中国实用外科杂志*, 2021, 41(2): 130-132.
- Zhu WM, Li JS. From perioperative management to perioperative patient's home: understanding progress and prospects [J]. *Chin J Pract Surg*, 2021, 41(2): 130-132.
- [14] Sanchez-Lorente D, Navarro-Ripoll R, Guzman R, et al. Prehabilitation in thoracic surgery [J]. *J Thorac Dis*, 2018, 10 suppl 22: S2593-S2600.
- [15] 李松, 龚剑峰. 围手术期外科之家进展[J]. *中国实用外科杂志*, 2021, 41(2): 214-220, 226.
- Li S, Gong Jf. Progress in perioperative surgical home [J]. *Chin J Pract Surg*, 2021, 41(2): 214-220, 226.
- [16] 刘丽峰, 沙永生, 吴琼, 等. 基于加速康复外科理念下的院前预康复策略在肺部肿瘤患者中的应用研究[J]. *中国实用护理杂志*, 2019, 35(36): 2801-2806.
- Liu LF, Sha YS, Wu Q, et al. Application of pre-hospital prehabilitation strategy based on enhanced recovery after surgery (ERAS) concept in patients with pulmonary tumor [J]. *Chin J Pract Nurs*, 2019, 35(36): 2801-2806.
- [17] 耿灿茹, 茅矛, 陈亮, 等. 术前预康复对 60 岁以上肺癌患者肺功能和运动耐力的影响[J]. *中国康复医学杂志*, 2019, 34(9): 1034-1037, 1042.
- Geng CR, Mao M, Chen L, et al. Effects of preoperative rehabilitation on pulmonary function and exercise capacity of lung cancer patients over 60 years old [J]. *Chin J Rehabilitation Med*, 2019, 34(9): 1034-1037, 1042.

收稿日期: 2021-05-24 修回日期: 2021-06-23 编辑: 王宇

(上接第 575 页)

- [26] Kugelman A, Borenstein-Levin L, Kessel A, et al. Immunologic and infectious consequences of immediate versus delayed umbilical cord clamping in premature infants: a prospective, randomized, controlled study [J]. *J Perinat Med*, 2009, 37(3): 281-287.
- [27] 宋雪, 徐永萍, 刘村. 延迟断脐、断脐前新生儿放低位置对新生儿黄疸的影响[J]. *现代妇产科进展*, 2019, 28(5): 367-369.
- Song X, Xu YP, Liu C. Effect of delayed umbilical cord breaking and neonatal lowering position before umbilical cord breaking on neonatal jaundice [J]. *Prog Obstet Gynecol*, 2019, 28(5): 367-369.
- [28] 王娜, 赵素娥, 陈亚楠. 断脐时间的选择对新生儿预后的影响[J]. *河北医药*, 2018, 40(15): 2313-2315, 2319.
- Wang N, Zhao SE, Chen YN. Effects of choice of omphalotomy time on neonatal prognosis [J]. *Hebei Med J*, 2018, 40(15): 2313-2315, 2319.
- [29] Bayer K. Delayed umbilical cord clamping in the 21st century: indications for practice [J]. *Adv Neonatal Care*, 2016, 16(1): 68-73.
- [30] Basile S, Pinelli S, Micelli E, et al. Milking of the umbilical cord in term and late preterm infants [J]. *Biomed Res Int*, 2019, 2019: 9185059.
- [31] 刘钦文, 张海艳, 慕萍. 剖宫产术中挤压脐带对新生儿并发症的影响[J]. *中国临床研究*, 2020, 33(1): 92-94.
- Liu QW, Zhang HY, Qi P. Impact of umbilical cord milking during cesarean section on neonatal complications [J]. *Chin J Clin Res*, 2020, 33(1): 92-94.
- [32] 涂业秀, 邓新琼, 廖滔, 等. 改变胎儿、胎盘相对位置对≤34周母儿的影响[J]. *现代生物医学进展*, 2019, 19(24): 4699-4702.
- Tu YX, Deng XQ, Liao T, et al. The influence of changing the fetus and placenta relative position on ≤34 weeks mother and child [J]. *Prog Mod Biomed*, 2019, 19(24): 4699-4702.

收稿日期: 2021-10-20 编辑: 王娜