

〔围产医学研究〕

围产期胎肺成熟与肺功能保护的专家共识

中国医疗保健国际交流促进会,妇产-围产医学分会

〔摘要〕肺是胎儿的重要器官,其成熟度对新生儿的生存具有重要的意义。胎肺发育与成熟是一个复杂且高度保守的过程。足够的肺表面活性物质是胎肺成熟的标志。影响胎肺成熟的因素包括孕前夫妻双方健康状况、胎儿生长与宫内环境、孕期营养、妊娠合并症及并发症、孕期药物使用、分娩时机与方式等,分娩时产科-新生儿科有效协作也是不可或缺的重要环节。肺功能保护对于儿童未来的呼吸健康、降低呼吸道疾病风险、提高肺储备功能等至关重要,远期也会影响儿童的免疫功能及未来机体健康。本共识强调胎肺成熟及肺功能保护的重要性及孕期、产时临床策略,以促进儿童的健康成长。

〔关键词〕围产期;胎肺成熟;肺功能保护;产科-新生儿科协作;临床策略

Doi:10.3969/j.issn.1673-5293.2026.01.001

〔中图分类号〕R174

〔文献标识码〕A

〔文章编号〕1673-5293(2026)01-0001-10

Expert consensus on fetal lung maturation and lung function protection during the perinatal period

China International Exchange and Promotion Association for Healthcare,
Obstetrics and Gynecology-Perinatal Medicine Branch

〔Abstract〕The lungs are vital organs in the fetus, and their maturity is crucial for the survival of newborns. Fetal lung development and maturation constitute a complex and highly conserved process. Sufficient pulmonary surfactant production signifies fetal lung maturity. Factors influencing fetal lung maturation include pre-pregnancy health status of both parents, fetal growth and intrauterine environment, maternal nutrition during pregnancy, pregnancy-related complications, medication use during pregnancy, timing and mode of delivery, and effective obstetric-neonatal collaboration during delivery. Lung function protection is crucial for children's future respiratory health, reducing the risk of respiratory diseases, and enhancing lung reserve capacity. Long-term, it also impacts children's immune function and overall future health. This consensus emphasizes the importance of fetal lung maturation and lung function protection, along with clinical strategies during pregnancy and delivery, to promote healthy childhood development.

〔Key words〕Fetal lung maturation; lung function protection; Perinatal period; Obstetrics-neonatology collaboration; Clinical strategies

孕育新生命至分娩,新生儿实现足够的血液氧合必须依赖高度分化和成熟的肺组织,以及呼吸中枢的调控。因此,胎儿呼吸系统发育可被视为围产儿存活的“关键”。孕期胎肺发育是一个高度协调且复杂的过程,始于受精后大约 3~4 周,经历胚胎期、假腺管期、小管期、囊泡期及肺泡期五个阶段^[1],最终通过肺的分支形态发生、肺泡化及微血管成熟形成功能性器官。妊娠 22 周左右,Ⅱ型肺泡上皮细胞开始产生和储存降低肺泡表面张力、实现气体交换所必须的肺表面活性物质(pulmonary surfactant, PS);孕 28~32 周起,肺泡Ⅱ型细胞 PS 分泌量显著

增加。孕 34~36 周是胎肺成熟的关键窗口期,PS 的产生达到较高水平,使早产儿分娩后生存率提升^[2-3]。胎肺的发育过程受到多种内外因素的调节,包括孕前夫妻双方健康状况、胎儿生长与宫内环境、孕期营养及药物使用、妊娠合并症及并发症、分娩时机与方式等,分娩时产科-新生儿科有效协作也是不可或缺的重要环节。胎儿适度的胸腔空间、呼吸运动及肺液支撑作用均影响肺的正常发育,而孕期宫内环境,如母体血流、胎盘功能、羊水量、激素水平等也间接影响胎肺发育。不良因素如宫内感染、羊水过少或母体疾病都可能导致肺发育不良或成熟延

〔收稿日期〕2025-09-09

〔基金项目〕重庆市自然科学基金面上项目(CSTB2024NSCQ-MSX0237);重庆市科卫联合医学科研项目中青年医学高端人才项目(2023GDRC009)

〔执笔〕李力,主任医师;汪丽,主任医师。

〔通讯作者〕李力,主任医师;汪丽,主任医师。

迟^[4-6]。胎肺发育不良不仅增加新生儿呼吸窘迫综合征(respiratory distress syndrome, RDS)^[7]等疾病风险,还影响免疫系统的发育。因此,优化胎肺成熟过程并提供适当的围产期肺功能保护,对新生儿及儿童的近期和远期健康至关重要。

本共识由中国医疗保健国际交流促进会妇产-围产医学分会牵头,汇集具有丰富产科、新生儿科及儿科相关临床经验的专家组成共识编写委员会,所有推荐意见基于系统评价和 Meta 分析的证据,并参考国内外相关指南,确保科学性、客观性、透明性、规范性。共识制定过程公开透明,所有参与专家均申明没有利益冲突,保证共识的公正性。经工作组全体专家反复讨论、撰写和修订,最终形成了中国专家共识。共识已在国际实践指南注册与透明化平台

(Practice Guideline Registration For Transparency, PREPARE, <https://www.guidelines-registry.org/>) 进行双语注册(注册号:PREPARE-2025CN181)。证据质量分级和推荐强度的评价方法采用 GRADE (Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation, GRADE) 系统^[8](见表 1),对于缺乏直接证据的临床问题,依据专家临床经验,形成基于专家共识的推荐意见,即良好实践声明(good practice statement, GPS),通过德尔非法专家问卷调查、多学科合作和循证医学支持达成共识,共同制定。本共识旨在为各级医疗机构的产儿科临床诊疗工作提供参考,帮助提高围产期胎肺发育的保护、管理与优化,适用于各级医疗机构中的产儿科临床实践。

表 1 GRADE 证据质量分级、推荐强度及定义

Table 1 GRADE evidence quality levels, recommendation strength, and definitions

项目	质量分级	定义
证据质量	高(A)	未来的研究不太可能对目前的评估结果有重要影响,从而不太可能改变当前推荐。
	中(B)	未来的研究可能对目前的评估结果有重要影响,从而可能改变当前推荐。
	低(C)	未来的研究很可能对目前的评估结果有重要影响,从而很可能改变当前推荐。
	极低(D)	任何疗效评估都很不确定。
推荐强度	强(1 级)	明确显示干预措施利大于弊或弊大于利。
	弱(2 级)	利弊不确定或无论质量高低的证据均显示利弊相当。

注:对于缺乏直接证据的临床问题,依据专家临床经验,形成基于专家共识的推荐意见,即良好实践声明(GPS)。

1 围产期胎肺成熟与肺功能保护的临床策略

1.1 孕前夫妻双方健康评估与干预

推荐 1:建议在孕前有效控制女性糖尿病、高血压及甲状腺功能异常等基础疾病,有助于降低妊娠并发症的发生及其对胎肺发育的影响(推荐和证据级别:1A)。

推荐 2:建议夫妻双方在孕前至少 3~6 个月内戒烟戒酒,远离有害环境的暴露,减少其对胎肺发育的近远期影响(推荐和证据级别:1B)。

推荐 3:建议孕前进行 TORCH 血清学定量检测以明确免疫状态及急性感染风险,高危人群(宠物接触、反复流产史)为重点筛查对象(推荐和证据级别:1A);孕前建议进行解脲脲原体(ureaplasma urealyticum, UU)的筛查(推荐和证据级别:1B)。

孕前夫妻双方健康状况的系统评估与积极干预是优化胎儿肺部发育环境的关键环节。胎肺的成熟不仅依赖于孕期母体提供的良好宫内环境,更受到父母双方遗传背景、孕前和孕期健康状况、生活方式及环境暴露等综合影响^[2]。全面的孕前保健,包括健康评估、风险因素识别、干预措施(如慢性疾病管理、营养及生活方式改善、感染防控),可以有效识别并干预潜在的风险因素,从而优化胎儿肺部发育的基本条件。

1.1.1 母亲方面

高龄(≥ 35 岁^[9])、慢性疾病(如糖尿病^[10]、高血压^[11]、甲状腺功能异常等)、不良生活习惯(如吸烟^[12]、饮酒^[13])以及营养失衡(营养不良或过度肥胖^[14])等。这些因素均可能影响妊娠早期胚胎发育,从而间接限制胎肺的正常发育。在妊娠晚期,则可因缺氧、炎性反应、羊水过多或过少、激素代谢紊

乱等影响胎肺的发育和成熟。

糖尿病合并妊娠会损害配子质量和胚胎发育,增加不良妊娠结局的发生风险^[15],对糖尿病女性进行全面的孕前评估有助于改善妊娠结局。高血压相关疾病的胎盘功能异常可能导致胎儿缺氧,从而影响肺部的正常发育^[16]。母体高血压可能导致胎儿生长受限(fetal growth restriction,FGR),对于肺部的发育也可能造成影响。孕前干预甲状腺功能异常可减少因甲状腺功能异常(亢进或者低下)导致的胎肺发育延迟^[17]。妊娠期肝内胆汁淤积症胆汁酸的升高损伤胎儿肺发育,增加新生儿 RDS 发生风险^[18]。羊水过少(如胎膜早破、胎儿泌尿系统畸形等)因胎肺扩张不足,限制支气管分支和肺泡形成,导致“肺发育不良”;羊水过多(如妊娠期糖尿病、胎儿消化道畸形等)时子宫内压力升高,胎儿胸廓和肺组织持续受压,可直接阻碍肺的扩张与分支形成。

1.1.2 父亲方面

精子质量对胎儿健康状况有重要影响。父亲的年龄越大(尤其年龄 ≥ 45 岁),母体自然流产的风险越高^[19]。吸烟和饮酒对胎肺发育不利,胎儿发育过程中的环境暴露(例如香烟烟雾)是导致儿童期气道高反应性、肺功能下降、早发性喘息和哮喘的强危险因素^[20]。其病理机制包括肺泡发育障碍(肺泡数量减少、体积增大)及肺微血管发育异常,有效气体交换面积减少^[21]。长期饮酒显著影响精子数量、活力、形态及 DNA 完整性,可干扰受精和早期胚胎发育,进而影响包括肺在内的器官发育^[22]。其他环境污染物(如臭氧和颗粒物)也可能对肺发育产生不良影响^[23]。备孕时应尽可能远离有害环境暴露。

1.1.3 孕前感染筛查

某些母体感染,如 TORCH(弓形虫、风疹病毒、巨细胞病毒、单纯疱疹病毒、微小病毒 B19 等),可能直接或间接影响胎儿肺功能发育。孕前行 TORCH 血清学定量检测,有助于怀孕期 TORCH 筛查决策和风险判断^[24]。UU 属于机会致病微生物,广泛定植于育龄期女性生殖道,可通过垂直传播造成胎儿感染,影响胎儿肺发育。新生儿 UU 感染后可引起多系统损害,如肺炎、支气管肺发育不良(bronchopulmonary dysplasia,BPD)、坏死性小肠结肠炎、颅内出血、脑膜炎及早产儿视网膜病等^[25]。

1.2 孕期检查和评估

推荐 4:对于存在早产或有胎肺发育成熟延迟风险的胎儿,建议孕 24~34⁺₆ 周有 1 周内早产风险者使用 1~2 个疗程糖皮质激素(antenatal corticosteroids,ACS),以降低新生儿 RDS 发生率,不推荐使用第 3 个及更多疗程(推荐和证据级别:1A)。

推荐 5:动态评估妊娠期母体营养状况,预防营养不良或过盛,防止如维生素 D 缺乏、母体肥胖等对胎肺发育和远期呼吸系统健康的不良影响(推荐和证据级别:1B)。

推荐 6:推荐全体孕产妇应进行 B 族链球菌(group B *Streptococcus*,GBS)筛查(推荐和证据级别:1B)。

1.2.1 孕期胎肺发育的监测

通过在孕期不同阶段开展针对性的系统产检,可实现对胎肺发育状态的全面监测。孕早期母体健康状况对胎儿后续发育影响深远,此时应重视妊娠风险评估,包括婚育史、既往健康状况,完善常规检查,如血常规、传染病筛查、血糖、甲状腺功能等,为胎肺正常发育奠定基础。进入孕中期,产前筛查及产前诊断技术可用于识别、诊断遗传学异常引发的胎儿肺部发育障碍。在孕 20~24⁺₆ 周(最好是在 22~24 周)通过超声对胎儿进行系统性结构筛查,需要重点关注影响胎儿肺部发育的形态异常,如隔疝、肺囊腺瘤、隔离肺等,以便早期制定相应管理策略。同时,应监测血压、血糖,避免妊娠期高血压、糖尿病等疾病影响胎肺发育。母体高血糖通过胎盘进入胎儿循环,导致胎儿血糖升高,高血糖诱发胎儿胰岛 β 细胞分泌大量胰岛素,形成胎儿高胰岛素血症。增量的胰岛素抑制皮质醇对肺表面活性物质合成的刺激作用,从而导致胎儿 PS 合成减少,肺成熟延迟,增加新生儿 RDS 的风险^[26]。

孕期超声检查频次应根据孕妇及胎儿的个体情况、妊娠风险等级综合决定,重视双胎妊娠的绒毛膜性(单绒毛膜或双绒毛膜)、FGR、母亲存在特殊血型(如 RHD 阴性)及可能发生的 RHD 血型不合等关键因素。动物研究发现,FGR 会影响肺泡化进程,应用手术减少胎盘血液供应致胎盘功能不全的方法建立的兔胎模型,其肺泡数量明显减少,气血屏障和肺间质明显增厚,从而影响肺的正常通气和换

气^[27]。需要在孕 28~32 周进行再次畸形排查,同时评估胎儿生长情况,并对胎盘、羊水、脐血流等进行监测,判断胎儿宫内安危。孕 34 周至分娩前通过超声监测脐血流、动态评估羊水量的多少、胎盘成熟度、胎位等情况,尤其需警惕胎膜早破发生,羊水量减少可能影响胎儿肺发育。对于存在 RHD 血型不合风险、特定发育异常(如膈疝、隔离肺)、FGR 或双胎妊娠的孕妇,超声监测频率及关注点需依据个体风险做相应调整,优化围产期管理。B 族链球菌是导致新生儿感染的主要病原体,孕妇消化道和泌尿生殖道 GBS 定植是新生儿早发型 GBS 病(GBS early-onset disease,GBS-EOD)的主要危险因素,约 50% GBS 定植的孕妇会将细菌传播给新生儿,若胎膜早破或临产时未预防性静脉应用抗生素,1%~2% 的新生儿会发生 GBS-EOD^[28]。GBS 阳性的孕妇需要在胎儿娩出前预防性静脉应用抗生素。

1.2.2 ACS 的规范应用

对于存在早产风险的胎儿,根据胎龄适时应用 ACS 促进胎肺成熟或调整分娩时机,有助于显著降低新生儿 RDS 和其他围产期并发症的风险。欧洲指南^[29]建议孕 24~33⁺⁶ 周、1 周内已有早产风险或已早产临产,宫颈扩张已 ≥ 3 cm 的孕妇,给予 1 个疗程的 ACS 促胎肺成熟:倍他米松 12mg 肌内注射,24h 重复 1 次,共 2 次;或地塞米松 6mg 肌内注射,12h 重复 1 次,共 4 次。我国的早产临床防治指南^[30]、英国皇家妇产科医师学会(Royal College of Obstetricians and Gynaecologists, RCOG)指南^[31]、国际妇产科联盟(International Federation of Gynecology and Obstetrics, FIGO)指南^[32]及加拿大指南^[33]均推荐孕 24~34⁺⁶ 周,使用方式同早产指南,可谨慎给予重复(挽救/补救)疗程。类固醇在第 1 剂给药后约 12 小时开始对母亲血糖水平产生影响,并可能持续 5 日。鉴于类固醇对血糖控制的不良影响,ACS 随机试验通常未纳入糖尿病患者。但对于糖尿病患者,有治疗指征时仍应给予 ACS,严密监测和治疗继发性高血糖,并在分娩后严密监测和治疗新生儿低血糖。对于超重或肥胖患者,没有明确证据表明标准剂量 ACS 对胎儿的益处显著减少,但还需进一步研究。单胎和多胎妊娠的 ACS 推荐给药方案相同。

美国国立卫生研究院与美国妇产科医师学会

(American College of Obstetricians and Gynecologists, ACOG)均提出妊娠 39 周前除非有胎儿肺发育成熟的证据,否则不建议行无医学指征择期剖宫产。大量研究已证明,39 周前择期剖宫产会增加新生儿呼吸系统疾病的风险,39 周后的择期剖宫产,RDS 的发生率可降低到 1/10 000。尽管存在争议,目前我国专家共识也建议 39 周后行择期剖宫产以降低新生儿呼吸系统疾病的患病率^[34]。

对于晚期早产(34~<37 周)、早期足月儿择期剖宫产(37~38⁺⁶ 周)使用 ACS 是否获益存在争议。很多专家认为,晚期早产应用 ACS 的收益与风险比尚不明确,需进一步研究。对扩大孕周使用 ACS 的主要担忧是其可能影响新生儿神经系统的发育。最近一项荟萃分析纳入了 30 项研究,共 125 万余例单胎、宫内暴露单疗程糖皮质激素的胎儿,在 ≥ 1 岁时神经发育及心理发育情况评估的结果显示,超早产儿宫内暴露单疗程糖皮质激素能显著改善出生后的神经、心理发育($aHR=0.69, 95\%CI:0.57\sim0.84$;低信度);对于晚期早产儿,出生前给予糖皮质激素,神经认知障碍的风险增加(25 668 例; $aHR=1.12, 95\%CI:1.05\sim1.20$;低信度);对于足月儿宫内暴露于糖皮质激素,神经行为发育异常(641 487 例; $aHR=1.47, 95\%CI:1.36\sim1.60$;低信度)和神经认知障碍(529 205 例; $aHR=1.16, 95\%CI:1.10\sim1.21$;低信度)的发生风险也显著增加^[35]。动物实验表明,宫内暴露 ACS 扰乱胎儿肾脏发育,尤其在高剂量 ACS、足月妊娠和女性胎儿中更为明显^[36]。

1.2.3 妊娠期营养管理与胎儿肺健康

母体营养状况的动态监测亦是孕期检查的重要组成部分,孕期营养失衡对胎肺发育和出生体重有直接影响。例如,维生素 D 缺乏症可通过抑制肺泡 II 型上皮细胞的分化,对胎肺发育产生负面影响^[37];肥胖母亲所生婴儿患哮喘的风险也会显著增加^[38]。我国制定的《妊娠期妇女体重增长推荐值标准》^[39]建议妊娠期体重增长(gestational weight gain, GWG)依据孕前体重指数(body mass index, BMI)分层管理:孕前低体重($BMI<18.5\text{kg/m}^2$)、正常体重($18.5\leq BMI<24.0\text{kg/m}^2$)、超重($24.0\leq BMI<28.0\text{kg/m}^2$)及肥胖($BMI\geq 28.0\text{kg/m}^2$)者,对应 GWG 推荐范围分别为 11.0~16.0kg、8.0~14.0kg、

7.0~11.0kg 及 5.0~9.0kg;孕早期的体重增长速度推荐值 0~2kg/周,孕中晚期推荐值依次为 0.46、0.37、0.30、0.22kg/周。

1.3 产时规范管理和科学干预

推荐 7:倡导阴道分娩,以充分利用产道挤压刺激儿茶酚胺类激素释放,促进肺液排除及 PS 的分泌(推荐和证据级别:1B)。

推荐 8:分娩过程中需建立标准化产科-新生儿科协作流程,对产程异常、胎位异常或胎儿窘迫等情况,由产科与新生儿科团队共同评估,适时采取干预措施(如调整分娩方式、预备 PS 给药)以保障胎肺功能完善(推荐和证据级别:GPS)。

1.3.1 分娩方式影响胎肺成熟及功能

随着分娩的启动,产道对胎儿胸廓的机械性挤压直接促进肺泡内胎儿肺液的排出;同时,分娩应激触发儿茶酚胺类激素(肾上腺素、去甲肾上腺素)的急剧释放,加速肺液吸收及 PS 的分泌。这一过程对于防止出生后肺泡塌陷和维持肺通气功能至关重要。多项研究表明剖宫产相较阴道分娩显著增加 RDS 的患病风险^[40]。

1.3.2 产时胎儿与母体的协同配合影响胎肺成熟及功能

产程过长、产道异常或胎位不正等,可能导致胎儿在分娩过程中过度受压,进而影响肺部的正常扩张与成熟,因此适时的母胎协作对于胎肺功能的保护显得尤为重要。此外,治疗性早产(因妊娠合并症或并发症,为保证母儿安全而提前终止妊娠)由于未经历充分的产道压力刺激,常常会面临肺液清除延迟、肺泡未完全扩展或 PS 合成不足等问题,需要通过临床干预,如给药(例如外源性 PS)、机械通气等手段,来促进肺部的成熟与功能恢复。

2 产儿科团队协作

2.1 胎肺发育不良或胎肺损伤高危儿的早期识别与干预

推荐 9:对于高危妊娠,建议分娩前启动多学科诊疗(multi-disciplinary treatment, MDT)协作模式,通过定期会诊和病例讨论,全面评估孕产妇妊娠分娩风险与胎肺发育情况,制定个性化治疗方案(推荐和证据级别:1B)。

推荐 10:通过围产期 MDT 整合产前高危因素、

新生儿临床表现及系统筛查,早期识别高危儿(推荐和证据级别:1B)。

2.1.1 高危儿的早期识别

高危儿是指在胎儿期、分娩时、新生儿期受高危因素的影响,已发生或可能发生功能损害的早期婴儿^[41]。胎肺发育不良或损伤的高危因素呈现多维度风险特征,涵盖产前至新生儿期的病理生理过程。在临床问诊与体格检查中,产科和新生儿科医生需要详细采集孕产史及新生儿疾病史。针对胎肺发育的专项评估体系贯穿围产期全程:产前采用多种影像学评估;新生儿期则通过胸部影像学(胸部超声/X 线检查)、血气分析(氧合指数定量)及动态功能监测(潮气呼吸流速-容量曲线、呼气末 CO₂ 波形分析)进行综合判断。高危儿的早期识别需整合产前高危因素、新生儿期临床表现及系统筛查,通过 MDT 协作实现。

2.1.2 危重孕产妇及胎儿的 MDT 协同管理

MDT 协作通过整合产科、新生儿科、麻醉科、影像科及遗传咨询等多学科团队的专业优势,显著提升诊疗效能。围产期 MDT 的范围包括:高危妊娠并发症(如重度子痫前期、胎盘植入、妊娠期肝内胆汁淤积症等)、胎儿宫内异常(复杂性双胎妊娠、FGR、先天性结构畸形及遗传性疾病等)、分娩期危急重症(胎盘早剥、急性胎儿窘迫等)、新生儿危重症(早产儿并发症、先天性畸形急诊需产时干预)、妊娠合并症(代谢性疾病、自身免疫病、心血管及肾脏疾病等)、出生缺陷防控(产前诊断高危病例、家族性遗传病再发风险评估)等。例如,先天性膈疝胎儿于孕 26~30 周实施胎儿镜下球囊封堵术可促进代偿性肺发育^[42];产后采用肺保护性通气策略并规范应用 PS,同时建立血气-影像学动态监测体系等系统化干预方案有效改善肺发育障碍患儿的临床预后。

2.2 新生儿科医生早期介入

推荐 11:建议新生儿科医师参与高危妊娠的产前咨询工作(推荐和证据级别:1C),新生儿科医生的介入应贯穿于整个孕期,以评估和促进胎肺成熟、建议分娩方式,并采取必要的新生儿产后呼吸支持等措施(推荐和证据级别:1B)。

新生儿科医师应积极参与高危妊娠的产前咨询。研究显示,产科医师在咨询过程中主要关注产前抗生素使用、孕产妇风险评估、分娩时机及分娩方

式等,而新生儿科医师则更重视新生儿复苏策略及并发症管理^[43]。国内涵盖 19 个省份、25 家三级新生儿重症监护中心(Neonatal Intensive Care Unit, NICU)的多中心调查表明,约 22.6%的极低出生体重儿(出生体重 $<1\ 500\text{g}$,胎龄中位数 29.7 周)因家长对远期预后及经济负担的顾虑而放弃治疗^[44]。新生儿科医师介入产前咨询,有助于为家长提供更全面、真实的救治成功率与预后信息,产前双方就救治意愿进行充分沟通,协助家长理性做出决策。产前咨询建议涵盖胎儿宫内发育评估(重点为肺成熟度的评估)、围产期诊疗策略(包括产前 ACS、硫酸镁的使用及分娩方式等),同时向家长明确介绍本中心救治能力、相关胎龄早产儿的存活率、严重并发症发生率、预后情况、平均住院时间及可能产生的医疗费用等,提升家长对救治全程的知情与参与度。

新生儿科医师应结合孕早期颈项透明层超声、血清学筛查结果,重点解读异常指标对新生儿预后的影响,如先天性膈疝等,协助家庭进行知情决策。对于高危分娩或出生后抑制状态及低 Apgar 评分的新生儿,应进行新生儿脐动脉血气分析(umbilical arterial blood gas analysis, UABGA),有条件的医疗机构建议常规开展,UABGA 的 $\text{pH}<7.00$,或碱剩余(base excess, BE) $<-12.00\text{mmol/L}$,同时乳酸水平 $\geq 6.00\text{mmol/L}$,作为新生儿围产期缺氧预后不良的最高危值^[45]。对于高危妊娠,在孕中晚期,产科、新生儿科、超声科等科室联合进行胎肺成熟评估,并指导产前 ACS 的应用。分娩前对极早产儿、严重胎儿生长受限或存在复杂畸形的胎儿,MDT 协作优化分娩方式及围生期呼吸支持策略。在高危分娩过程中,应由有经验的产科、新生儿科医生、麻醉师共同参与,确保复苏团队及设备准备到位,按照中国新生儿复苏指南(2021 年修订)^[46]、2023 年美国心脏协会与美国儿科学会新生儿复苏指南^[47]执行救治。对于转科或转院需要进一步呼吸支持时,新生儿科医生需要确保转运过程中患儿的生命体征稳定,并携带详细的产时记录和检查结果,以便新生儿科团队快速评估并制定下一步呼吸支持策略。

2.3 高危儿早期转诊

推荐 12:推荐对于胎肺发育不良或胎肺损伤高危儿、母体合并症严重或当地医疗机构无法提供足够

的新生儿重症监护条件的情况,优先选择宫内转运至有救治条件的围产医学中心(推荐和证据级别:1A)。

2.3.1 宫内转诊

宫内转诊被认为是最安全的转运方式,适用于胎肺发育不良或胎肺损伤高危儿、胎儿情况复杂、母体合并症严重或当地医疗机构无法提供足够的新生儿重症监护条件的情况。相较于出生后转运,宫内转运可降低早产儿的死亡率及并发症发生率,提高整体预后^[48]。在可行情况下,应尽早完成母体转诊,而非出生后再行新生儿转运。宫内转诊的核心适应症是一切可能导致母婴结局恶化的高危因素,包括早产(胎龄 <32 周)、胎膜早破、未进入产程、多胎妊娠、胎儿畸形、FGR、妊娠期高血压疾病、产前出血、胎位不正、孕产妇创伤、并发症(糖尿病、肝炎)、胎儿病情需要胎儿宫内干预以及高级新生儿监测设施等情况。转诊应在胎儿情况相对稳定时进行,确保转运过程中母胎安全。转诊前需对胎儿进行详细的评估,包括胎心监护、超声检查及母体状况评估,并提前通知接诊科室或医院做好相应准备。充分沟通后,产妇及其家属知情同意并转诊同意书签字。

2.3.2 出生后转运

对于未能实现宫内转诊的高危新生儿,出生后需尽早评估病情并启动院间转运。在转运前确保呼吸、循环支持到位,必要时应用 PS、呼吸机支持及血管活性药物。对于需机械通气的早产儿或严重呼吸窘迫的新生儿,建议采用配备有新生儿急救设备的救护车及新生儿转运暖箱进行恒温、恒氧的精准转运。优化转运前评估、信息交接及远程指导,提高转运的安全性及成功率。接收医院应迅速组建并启动快速反应团队,使用现代化即时通讯手段对转诊患者病情进行全面了解并对诊疗方案做出预判,确保在救治过程中不延误宝贵时间,最大限度地保障新生儿生命安全。在转运团队到达前应做好接应救治准备,包括急救药物、设备、床位及相应医护人员。

3 高危儿呼吸功能评估、处理及随访

3.1 胎肺发育不良或损伤的高危儿评估与处理

推荐 13:建议出生后的前 72 小时对高风险新生儿密切观察呼吸频率、血氧饱和度及呼吸模式变化,必要时及早启动无创通气支持,并结合血气分析、肺

部影像学检查,及时识别肺不张、肺水肿等并发症(推荐和证据级别:GPS)。

对于存在胎肺发育不良或肺损伤高风险的新生儿,出生前新生儿科医生到分娩现场,出生后立即在产房或手术室内开展系统评估与个体化早期干预,尤其需高度重视呼吸功能的动态监测与评估。产后应即刻实施新生儿血氧饱和度和心率监测,观察有无呻吟、胸壁起伏异常、三凹征等呼吸窘迫表现,必要时可行血气分析以评估通气、氧合及酸碱平衡状况。产房需配置 T-组合复苏器以提供稳定可控的正压通气,降低气压伤风险;同时配备持续气道正压通气(continuous positive airway pressure, CPAP)系统支持自主呼吸患儿,减少插管需求。

“黄金一小时”策略指在新生儿(尤其早产儿)出生后一小时内实施系统化干预措施,以降低死亡率和并发症风险、改善远期预后^[49]。关键措施包括:建立专业复苏团队并强化产前沟通;推行延迟脐带结扎(delayed cord clamping, DCC)(≥ 30 秒)以稳定循环;严格体温管理(维持 $36.5 \sim 37.5^{\circ}\text{C}$, 采用塑料膜包裹及预热设备);呼吸支持从低浓度氧起始,优先使用 T-组合复苏器和 CPAP;尽早肠内喂养(母乳优先)与静脉营养支持(total parenteral nutrition, TPN)预防低血糖;依据围产高危因素快速筛查感染并经验性使用抗生素。

对存在自主呼吸但有轻中度呼吸异常者,应根据呼吸频率、吸氧需求及经皮血氧饱和度变化判断病情进展,必要时尽早启动无创通气支持。高危儿出生后前 72 小时应密切监测呼吸频率、呼吸模式及血氧饱和度变化,并定期复查血气分析。一旦发现呼吸急促、呼吸暂停、二氧化碳潴留或代谢性酸中毒等异常表现,应立即分析潜在病因并给予针对性处理。同时,应重视肺部影像学辅助诊断的价值,以评估肺扩张情况及判断是否存在肺不张或肺水肿等并发症。此外,还应常规监测血糖、胆红素水平,开展听力筛查与眼底检查,综合管理其他系统可能的并发症,以支持肺功能的持续恢复与改善。

3.2 PS 使用时机与呼吸支持策略

推荐 14:对于胎龄 < 30 周需气管插管的早产儿,立即给予 PS 治疗(推荐和证据级别:2A);RDS 患儿早期若在 $\text{CPAP} \geq 6\text{cmH}_2\text{O}$ 、吸入氧浓度(Frac-

$\text{tion of inspiration O}_2, \text{FiO}_2) > 0.30$ 下病情仍进展或肺超声提示顺应性下降,应及时给予 PS(推荐和证据级别:2B)。

推荐 15:PS 给药路径应因地制宜,对使用无创通气的早产儿 RDS,尤其是对出生胎龄 $25 \sim 32$ 周者可采用微创给药技术[微创表面活性物质注射(less invasive surfactant administration, LISA)或微创表面活性物质治疗(minimally invasive surfactant therapy, MIST)](推荐和证据级别:1B)。

推荐 16:首选无创呼吸支持,必要时启动气管插管机械通气,采用肺保护性通气策略(推荐和证据级别:1B)。

PS 的使用时机与呼吸支持策略是新生儿 RDS 管理的核心内容。

3.2.1 PS 的应用指征与给药策略

对于胎龄 < 30 周需气管插管维持稳定的早产儿,推荐立即给予 PS 治疗。RDS 患儿应在疾病早期尽早使用 PS,推荐治疗方案:CPAP 压力 $\geq 6\text{cmH}_2\text{O}$ 、 $\text{FiO}_2 > 0.30$ 的条件下患儿病情仍恶化,或肺部超声提示肺顺应性下降,应给予 PS 治疗^[2];若存在 RDS 病情进展的证据,如持续吸入高浓度氧(氧浓度高于 $0.30 \sim 0.40$)以维持血氧饱和度 $90\% \sim 95\%$,并排除了其他问题,可给予第 2 次 PS,少数情况下会给予第 3 次 PS^[2]。重复给药间隔时间根据病情而定,一般为 $6 \sim 12\text{h}$ 。PS 的给药方式应根据患儿病情、辅助通气方式及临床操作条件灵活选择。最常用的给药路径为气管内注入,对使用无创通气的早产儿 RDS,尤其是对出生胎龄 $25 \sim 32$ 周者可采用微创表面活性物质注射(LISA)或微创表面活性物质治疗(MIST)等技术,以减少插管相关损伤^[32]。

3.2.2 呼吸支持策略

对于胎龄 < 30 周无需气管插管,但存在 RDS 高危因素的早产儿,推荐出生后立即采用经鼻 CPAP 或同步无创间歇正压通气(non-invasive intermittent positive pressure ventilation, NIPPV)进行呼吸支持^[2]。对无创呼吸支持失败的 RDS 患儿,需启动机械通气,推荐采用肺保护性通气策略以减少呼吸机相关性肺损伤,并尽早拔管缩短机械通气时间。

3.3 抗生素使用策略

推荐 17:围产期新生儿肺部感染的抗生素管理

应依据流行病学及临床表现初始经验性选用广谱药物,并尽早根据药敏结果降阶梯为窄谱抗生素;对GBS定植或高危产妇需预防性用药,疗程需结合病原学结果及临床反应个体化调整(推荐和证据级别:1A)。

围产期新生儿抗生素使用策略是预防和治疗新生儿肺部感染的重要措施,尤其是在存在感染高危因素的新生儿中。

3.3.1 新生儿感染的抗生素合理应用

在病原体未明确前,根据流行病学资料和临床表现选择广谱抗生素。一旦病原体明确,应根据药敏试验结果调整抗生素,选择窄谱、针对性强的药物。对于血培养阳性的败血症,通常疗程至少7天,具体疗程根据患儿血培养病原种类以及临床中患儿对治疗的反应而定^[50]。对于血培养阴性但临床高度怀疑感染的新生儿,建议在症状缓解后48~72小时停用抗生素。

3.3.2 围产期GBS的预防与管理

孕35~37周GBS筛查为阳性的孕妇,或既往有新生儿GBS病史者,或此次孕期患GBS菌尿者,在发生胎膜早破或进入产程后,建议针对GBS预防性使用抗生素(如青霉素、头孢唑啉等)^[28];孕妇GBS定植状态不详,若有以下高危因素:产时发热 $\geq 38^{\circ}\text{C}$ 、早产不可避免、未足月胎膜早破、胎膜破裂 ≥ 18 小时,建议预防性使用能够覆盖GBS的广谱抗生素,以预防新生儿早发型败血症^[51]。对于使用万古霉素的新生儿,应监测血药浓度以避免毒性反应。

3.4 后期随访

与足月出生的同龄人相比,早产儿出现BPD及后续肺部疾病的风险更高。新生儿期是肺功能发育的关键阶段,尤其对于经历过围产期并发症的高危婴儿(如早产儿、低出生体重儿及其他有相关疾病的婴儿),及时和定期的随访评估至关重要。随访内容根据实际情况包括血液分析、胸片、肺功能、呼出气一氧化氮测定、胸部CT联合气道重建、纤维支气管镜检查等。

围产期胎肺发育与成熟是一个由遗传、环境及生理多因素共同调控的过程,涵盖了从结构发育到功能优化的多个关键阶段。孕前夫妻双方健康评估与保健措施,以及孕期宫内环境的优化,对于胎肺的正常发育至关重要。进一步规范围产期胎肺成熟的

临床策略,为降低胎肺发育异常及相关新生儿疾病的发生率提供科学依据。这些发现不仅对基础研究具有重要意义,也为临床干预及公共卫生政策的制定提供了宝贵的指导。

执笔人:李力(陆军军医大学陆军特色医学中心大坪医院);汪丽(重庆医科大学附属第二医院)

参与本专家共识讨论和修改的专家名单(按单位首字拼音排序):安徽省妇女儿童医学中心/合肥市妇幼保健院(郑明明)、北京大学第三医院(陈练)、重庆医科大学附属第二医院(董晓静、肖瑶)、重庆医科大学附属妇女儿童医院/重庆市妇幼保健院(李雪梅、周玮)、重庆医科大学附属儿童医院(史源、贺雨、王建辉)、重庆市璧山区妇幼保健院(朱兴旺)、重庆市第十三人民医院(孙大敏)、东南大学附属中大医院(于红)、福建医科大学附属漳州市医院(许丽萍)、福建省妇幼保健院/福建医科大学妇儿临床医学院(颜建英)、复旦大学附属妇产科医院(顾蔚蓉、熊钰)、广州医科大学附属妇女儿童医疗中心(周文浩)、广西壮族自治区妇幼保健院(李燕)、广西中医药大学附属瑞康医院(玉华)、贵阳市妇幼保健院(潘伟)、哈尔滨医科大学附属第四医院(蔡雁)、海南省妇女儿童医学中心(龚护民)、河南省妇幼保健院/郑州大学第三附属医院(李根霞、徐发林)、华中科技大学同济医学院附属协和医院(赵茵)、济宁医学院附属医院(任雪云)、解放军总医院第七医学中心(封志纯)、江南大学附属妇产医院(曹敏恺)、江西省妇幼保健院(胡向文)、昆明市儿童医院(高瑾)、陆军军医大学第一附属医院(常青、王丹)、陆军军医大学陆军特色医学中心大坪医院(高翔)、陆军第七十三集团军医院暨厦门大学附属成功医院(郑剑兰)、南京市妇幼保健院/南京医科大学附属妇产医院(乌兰)、南方医科大学第十附属医院/东莞市人民医院(李仲均)、南方医科大学南方医院(黄莉萍)、内蒙古自治区妇幼保健院(易媛媛)、青岛大学附属山东省妇幼保健院(连岩)、上海交通大学医学院附属第六人民医院(蒋荣珍)、上海交通大学医学院附属仁济医院(张羽)、上海交通大学医学院附属国际和平妇幼保健院(程蔚蔚)、山西省汾阳医院(申巧俐)、山东大学齐鲁医院(马玉燕)、四川大学华西第二医院(周容)、西安交通大学第一附属医院(李雪兰、周熙惠)、西南医科大学附属医院(董文斌)、延安大学附属医院

(李红梅)、浙江大学医学院附属妇产科医院(白晓霞)、中国医学科学院北京协和医院(高劲松)、中国医科大学附属盛京医院(刘彩霞、魏军)

利益冲突:所有作者声明无利益冲突。

[参考文献]

- [1] Mullasery D, Smith N P. Lung development[J]. *Semin Pediatr Surg*, 2015, 24(4):152-155.
- [2] Sweet D G, Carnielli V P, Greisen G, et al. European consensus guidelines on the management of respiratory distress syndrome: 2022 update[J]. *Neonatology*, 2023, 120(1):3.
- [3] American College of Obstetricians and Gynecologists' Committee on Obstetric Practice; Society for Maternal-Fetal Medicine. Committee Opinion No. 677: Antenatal Corticosteroid Therapy for Fetal Maturation. *Obstet Gynecol*, 2016, 128(4):e187-e194.
- [4] Jauniaux E, Collins S, Burton G J. Placenta accreta spectrum: Pathophysiology and evidence-based anatomy for prenatal ultrasound imaging[J]. *Am J Obstet Gynecol*, 2018, 218(1):75-87.
- [5] Jelin E B, Hooper J E, Duregon E, et al. Pulmonary hypoplasia correlates with the length of anhydramnios in patients with early pregnancy renal anhydramnios (EPRA)[J]. *J Perinatol*, 2021, 41(8):1924-1929.
- [6] Zarean E, Shabaninia S. The assessment of association between uterine artery pulsatility index at 30-34 week's gestation and adverse perinatal outcome[J]. *Adv Biomed Res*, 2018, 7:111.
- [7] 林锋, 郑靖阳, 瞿尔力, 等. 极早早产儿的长期随访结果研究[J]. *中国妇幼健康研究*, 2021, 32(4):556-560.
- [8] Guyatt G, Oxman A D, Akl E A, et al. GRADE guidelines: 1. Introduction—GRADE evidence profiles and summary of findings tables[J]. *J Clin Epidemiol*, 2011, 64(4):383-394.
- [9] Heffner L J. Advanced maternal age — how old is too old? [J]. *N Engl J Med*, 2004, 351(19):1927-1929.
- [10] Koskinen A, Lukkariinen H, Moritz N, et al. Fetal hyperglycemia alters lung structural development in neonatal rat[J]. *Pediatr Pulmonol*, 2012, 47(3):275-282.
- [11] 毛圆圆, 刘丽, 刘琴, 等. 早期降压治疗对妊娠合并轻度慢性高血压患者妊娠结局的影响[J]. *中国妇幼健康研究*, 2020, 31(12):1661-1665.
- [12] Honeycutt L, Huerne K, Miller A, et al. A systematic review of the effects of e-cigarette use on lung function [J]. *NPJ Prim Care Respir Med*, 2022, 32:45.
- [13] Hamułka J, Zielińska M A, Chałczyńska K. The combined effects of alcohol and tobacco use during pregnancy on birth outcomes[J]. *Rocz Panstw Zakł Hig*, 2018, 69(1):45-54.
- [14] Bianchi C, Taricco E, Cardellicchio M, et al. The role of obesity and gestational diabetes on placental size and fetal oxygenation[J]. *Placenta*, 2021, 103:59-63.
- [15] 黄谊红, 王子莲. 孕前糖尿病合并妊娠的评估[J]. *中国实用妇科与产科杂志*, 2025, 41(4):396-400.
- [16] Cao C, Saxena R, Gray K J. Placental origins of preeclampsia: Insights from multi-omic studies[J]. *Int J Mol Sci*, 2024, 25(17):9343.
- [17] Lee S Y, Pearce E N. Assessment and treatment of thyroid disorders in pregnancy and the postpartum period [J]. *Nat Rev Endocrinol*, 2022, 18(3):158-171.
- [18] Dajti E, Tripodi V, Hu Y, et al. Intrahepatic cholestasis of pregnancy[J]. *Nat Rev Dis Primers*, 2025, 11(1):51.
- [19] Du Fossé N A, Van Der Hoorn M L P, Van Lith J M M, et al. Advanced paternal age is associated with an increased risk of spontaneous miscarriage: a systematic review and meta-analysis [J]. *Hum Reprod Update*, 2020, 26(5):650-669.
- [20] Haley K J, Lasky-Su J, Manoli S E, et al. RUNX transcription factors: Association with pediatric asthma and modulated by maternal smoking[J]. *Am J Physiol Lung Cell Mol Physiol*, 2011, 301(5):L693-L701.
- [21] Dezateux C, Stocks J, Wade A M, et al. Airway function at one year: Association with premorbid airway function, wheezing, and maternal smoking [J]. *Thorax*, 2001, 56(9):680-686.
- [22] Zhou Q, Song L, Chen J, et al. Association of preconception paternal alcohol consumption with increased fetal birth defect risk[J]. *JAMA Pediatr*, 2021, 175(7):742.
- [23] Kajekar R. Environmental factors and developmental outcomes in the lung[J]. *Pharmacol Ther*, 2007, 114(2):129-145.
- [24] 章锦曼, 阮强, 张宁, 等. TORCH 感染筛查、诊断与干预原则和工作流程专家共识[J]. *中国实用妇科与产科杂志*, 2016, 32(6):535-540.
- [25] 石永言, 富建华. 解脲脲原体感染与新生儿疾病[J]. *中华实用儿科临床杂志*, 2021, 36(14):1059-1062.
- [26] 韩炜, 唐成和. 母亲妊娠期糖尿病对胎儿结局影响的研究进展[J]. *中华实用儿科临床杂志*, 2022, 37(14):1117-1120.

- [27] Valenzuela I, Regin Y, Gie A, et al. Long-term pulmonary and neurodevelopmental impairment in a fetal growth restriction rabbit model[J]. *Sci Rep*, 2023, 13(1):20966.
- [28] 中华医学会围产医学分会, 中华医学会妇产科学分会产科学组. 预防围产期 B 族链球菌病(中国)专家共识[J]. *中华围产医学杂志*, 2021, 24(8):561-566.
- [29] Daskalakis G, Pergialiotis V, Domellöf M, et al. European guidelines on perinatal care: Corticosteroids for women at risk of preterm birth[J]. *J Matern Fetal Neonatal Med*, 2023, 36(1):2160628.
- [30] 中华医学会妇产科学分会产科学组. 早产临床防治指南(2024 版)[J]. *中华妇产科杂志*, 2024, 59(4):257-269.
- [31] Stock S, Thomson A, Papworth S, et al. Antenatal corticosteroids to reduce neonatal morbidity and mortality: Green-top guideline no. 74[J]. *BJOG*, 2022, 129(8):e35-e60.
- [32] Norman J, Shennan A, Jacobsson B, et al. FIGO good practice recommendations on the use of prenatal corticosteroids to improve outcomes and minimize harm in babies born preterm[J]. *Int J Gynaecol Obstet*, 2021, 155(1):26-30.
- [33] Skoll A, Boutin A, Bujold E, et al. No. 364-antenatal corticosteroid therapy for improving neonatal outcomes[J]. *J Obstet Gynaecol Can*, 2018, 40(9):1219-1239.
- [34] 国家产科专业医疗质量控制中心, 中华医学会围产医学分会. 剖宫产手术专家共识(2023)[J]. *中华妇产科杂志*, 2024, 59(1):14-21.
- [35] Ninan K, Liyanage S K, Murphy K E, et al. Evaluation of long-term outcomes associated with preterm exposure to antenatal corticosteroids: A systematic review and meta-analysis[J]. *JAMA Pediatr*, 2022, 176(6):e220483.
- [36] Yamada N K, Szlyd E, Strand M L, et al. 2023 American heart association and american academy of pediatrics focused update on neonatal resuscitation: An update to the american heart association guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care[J]. *Circulation*, 2024, 149(1):e157-e166.
- [37] Wang P, Tan ZX, Fu L, et al. Gestational vitamin D deficiency impairs fetal lung development through suppressing type II pneumocyte differentiation[J]. *Reprod Toxicol (Elmsford NY)*, 2020, 94:40-47.
- [38] Godfrey K M, Reynolds R M, Prescott S L, et al. Influence of maternal obesity on the long-term health of offspring[J]. *Lancet, Diabetes Endocrinol*, 2017, 5(1):53-64.
- [39] Rong K, Yu K, Han X, et al. Pre-pregnancy BMI, gestational weight gain and postpartum weight retention: A meta-analysis of observational studies[J]. *Public Health Nutr*, 2015, 18(12):2172-2182.
- [40] Werner E F, Han C S, Savitz D A, et al. Health outcomes for vaginal compared with cesarean delivery of appropriately grown preterm neonates[J]. *Obstet Gynecol*, 2013, 121(6):1195-1200.
- [41] 陈翔. 高危儿早期筛查与干预[J]. *中华实用儿科临床杂志*, 2018, 33(14):1045-1048.
- [42] 中华医学会妇产科学分会产科学组, 中华医学会围产医学分会. 胎儿先天性膈疝临床管理指南基层版(2024)[J]. *中华围产医学杂志*, 2024, 27(12):969-979.
- [43] Tucker Edmonds B, McKenzie F, Panoch J E, et al. Comparing obstetricians' and neonatologists' approaches to periviable counseling[J]. *J Perinatol*, 2015, 35(5):344-348.
- [44] 中国新生儿重症监护室协作性质量改进研究协作组. 我国 25 家Ⅲ级新生儿重症监护病房极低出生体重儿出院结局的横断面调查[J]. *中华围产医学杂志*, 2018, 21(6):394-400.
- [45] 中华医学会围产医学分会新生儿复苏学组. 新生儿脐动脉血气分析临床应用专家共识(2021)[J]. *中华围产医学杂志*, 2021, 24(6):401-405.
- [46] 中国新生儿复苏项目专家组, 中华医学会围产医学分会新生儿复苏学组. 中国新生儿复苏指南(2021 年修订)[J]. *中华围产医学杂志*, 2022, 25(1):4-12.
- [47] Longhini F, Jourdain G, Ammar F, et al. Outcomes of preterm neonates transferred between tertiary perinatal centers[J]. *Pediatr Crit Care Med*, 2015, 16(8):733-738.
- [48] 中国优生科学协会, 于红, 李力. 危重孕产妇转诊中国专家共识(2025 年版)[J]. *中国实用妇科与产科杂志*, 2025, 41(1):88-95.
- [49] 雷亚茹, 石瑜, 张莉. 早产儿黄金一小时策略研究进展[J]. *国际儿科学杂志*, 2023, 50(1):52-56.
- [50] National Institute for Health and Care Excellence(London). Neonatal infection: antibiotics for prevention and treatment(NICE guideline, No. 195)[EB/OL]. <https://www.nice.org.uk/guidance/ng195>, 2024-03-19/2025-09-09.
- [51] Briggs-Steinberg C, Roth P. Early-onset sepsis in newborns[J]. *Pediatr Rev*, 2023, 44(1):14-22.

[专业责任编辑:杨文方]

[中文编辑:刘昕田;英文编辑:孙梦菲]