

中国新生儿营养支持临床应用指南

中华医学会肠外肠内营养学分会儿科协作组 ; 中华医学会儿科学分会新生儿学组 ;
中华医学会小儿外科学分会新生儿学组

推荐意见强度分级 : 本指南依据的研究或文献证据分级和指南推荐分级系统 , 依据证据等级强度 , 将推荐意见分为 A、B、C、D、E 五个等级 (表 1)。

表 1 指南分级与证据级别

项目	级别	证据来源
指南分级	A	被 2 项以上 级证据支持
	B	被 1 项 级证据支持
	C	被至少 1 项 级证据支持
	D	被至少 1 项 级证据支持
	E	被 或 级证据支持
证据级别		结果很明确的大型随机研究 , 假阳性 (α) 和 (或) 假阴性 (β) 错误的风险低 结果不明确的小型随机研究 , 假阳性 (α) 和 (或) 假阴性 (β) 错误的风险中到高 非随机的同期对照队列研究 非随机的历史对照队列研究 病例报道、非对照研究、专家意见

1 肠内营养 (EN) 支持

通过胃肠道提供营养 , 无论是经口喂养还是管饲喂养称为肠内营养。

1.1 推荐摄入量

1.1.1 能量

经肠道喂养达到 105~130 kcal·kg⁻¹·d⁻¹ , 大部分新生儿体重增长良好。早产儿需提高能量供应量 [约 110~135 kcal·kg⁻¹·d⁻¹ , 部分超低出生体重 (ELBW) 儿可达 150 kcal/kg⁻¹·d⁻¹] 才能达到理想体质量增长速度。(C 级)

1.1.2 蛋白质

足月儿 2~3g·kg⁻¹·d⁻¹ , 早产儿 3.5~4.5g·kg⁻¹·d⁻¹ (<1 kg 4.0~4.5 g·kg⁻¹·d⁻¹ ; 1~1.8 kg 3.5~4.0 g·kg⁻¹·d⁻¹)。足月儿蛋白质 热量 =1.8~2.7 g / 100 kcal , 早产儿蛋白质 热量 =3.2~4.1 g / 100kcal。(C 级)

1.1.3 脂肪

5~7 g·kg⁻¹·d⁻¹ , 占总能量 40%~50%。(C 级)

1.1.4 碳水化合物

10~14 g·kg⁻¹·d⁻¹ , 占总能量的 40%~50%。(C 级)

1.2 喂养方式

1.2.1 母乳喂养

尽可能早期母乳喂养 , 尤其是早产儿 (A 级)。但有下列情况者则应酌情考虑 : 母亲为人类免疫缺陷病毒 (HIV) 和人类嗜 T 细胞病毒 (HTLV) 感染者 , 不建议母乳喂养 (C 级) ; 母亲患有活动性结核病 , 可采集其母乳经巴氏消毒后喂养 , 治疗结束 7~14 d 后可继续母乳喂养 (E 级) ; 母亲为乙肝病毒 (HBV) 感染或携带者 , 可在婴儿出生后 24 h 内给予特异性高效乙肝免疫球蛋白 , 继之接受乙肝疫苗免疫后给予母乳喂养 (C 级) ; 母亲为 CMV 感染或携带者 , 其婴儿可以给予母乳喂养 , 但早产儿有较高被感染风险 , 可以采集母乳巴氏消毒后喂养 (E 级) ; 单纯疱疹病毒感染 , 如皮损愈合 , 可以母乳喂养 (E 级) ; 母亲为梅毒螺旋体感染者 , 如皮损不累及乳房 , 可于停药 24 h 后母乳喂养 (E 级) ;

母亲正在接受同位素诊疗 , 或曾暴露于放射性物质后 , 乳汁中放射性物质清除后可恢复母乳喂养 (E 级) ; 母亲正在接受抗代谢药物及其他化疗药物治疗 , 母亲乳汁中药物清除后可恢复母乳喂养 (E 级) ; 半乳糖血症和苯丙酮尿症并非母乳喂养绝对禁忌症 , 应根据监测的血清苯丙氨酸和半乳糖 -1- 磷酸水平 , 可适量给予母乳喂养和无苯丙氨酸和半乳糖的配方 (E 级)。

1.2.2 人工喂养

1.2.2.1 经口喂养

适用于胎龄 ≥ 32~34 周以上 , 吸吮、吞咽和呼吸功能协调的新生儿 (A 级)。

1.2.2.2 管饲喂养

1.2.2.2.1 适应证

胎龄 < 32~34 周 ; 吸吮和吞咽功能不全、不能经口喂养者 ; 因疾病本身或治疗的因素不能经口喂养者 ; 作为经口喂养不足的补充。(E 级)

1.2.2.2.2 管饲途径

口 / 鼻胃管喂养 : 是管饲营养的首选方法 (A 级)。喂养管应选用内径小而柔软的硅胶或聚亚胺酯导管。(E 级)

胃造瘘术 / 经皮穿刺胃造瘘术 (PEG) , 适用于长期管饲、食管气管瘘和食管闭锁等先天性畸形、食管损伤和生长迟缓。(C 级)

经幽门 / 幽门后喂养 , 包括鼻十二指肠、鼻空肠、胃空肠和空肠造瘘 / 经皮空肠造瘘 , 适用于上消化道畸形、胃动力不足、吸入高风险、严重胃食管反流者。(E 级)

1.2.2.2.3 管饲方式

推注法 适合于较成熟、胃肠道耐受性好、经口 / 鼻胃管喂养的新生儿 , 但不宜用于胃食管反流和胃排空延迟者 , 需注意推注

速度。(C级)

间歇输注法:每次输注时间应持续30 min~2 h(建议应用输液泵)根据患儿肠道耐受情况间隔1~4 h输注,适用于胃食管反流、胃排空延迟和有肺吸入高危因素的患儿。(C级)

持续输注法:连续20~24 h用输液泵输注喂养法,输液泵中的配方应每3 h内进行更换,此方法仅建议用于上述两种管饲方法均不能耐受的新生儿。(C级)

表2 新生儿管饲喂养用量与添加速度 (ml·kg⁻¹·d⁻¹)

出生体重(g)	间隔时间	开始用量	添加速度	最终喂养量
<750	q2h ¹⁾²⁾	≤10×1周	15	150
750~1000	q2h ¹⁾²⁾	10	15~20	150
1001~1250	q2h ¹⁾²⁾	10	20	150
1251~1500	q3h	20	20	150
1501~1800	q3h	30	30	150
1800~2500	q3h	40	40	165
>2500	q4h	50	50	180

注:1)因为可能造成母乳分层,不建议用母乳进行持续喂养;2)可以从1ml/12h开始逐渐过渡为q2~3h

1.2.2.2.4 管饲喂养的用量与添加速度(表2)(E级)

应根据新生儿的喂养耐受情况个体化增加奶量,并根据胎龄和出生体重缩短和延长间歇时间。

1.2.3 喂养指征

无先天性消化道畸形及严重疾患、血流动力学相对稳定者尽早开奶;出生体重>1000 g者可于出生后12 h内开始喂养;有严重围生期窒息(Apgar评分5 min<4分)、脐动脉插管或出生体重<1000 g可适当延迟至24~48 h开奶。(E级)

1.2.4 肠道喂养禁忌证

先天性消化道畸形等原因所致消化道梗阻;怀疑或诊断NEC;血流动力学不稳定;如需要液体复苏或血管活性药多巴胺>5 μg·kg⁻¹·min⁻¹、各种原因所致多器官功能障碍等情况下暂缓喂养。(E级)

1.2.5 微量肠道营养(MEN)

适用于无肠内营养支持禁忌证,但存在胃肠功能不良的新生儿,其目的是促进胃肠道功能成熟,改善喂养耐受性,不属于营养性喂养(A级),应尽早开始,以输液泵持续或间歇输注法经鼻胃管输注配方奶或母乳10~20ml·kg⁻¹·d⁻¹,可持续3~5 d。(E级)

1.3 母乳和肠内营养配方选择

母乳和婴儿配方乳适合新生儿各种方法和途径肠道喂养。

1.3.1 母乳

首选母乳。母乳喂养至少持续至生后6个月。(A级)

1.3.2 母乳强化剂(HMF)

如果母乳喂养量达到50~100 ml·kg⁻¹·d⁻¹(E级),推荐体重<2000 g的早产儿使用HMF(C级),初始时半量强化,根据耐受情况增加至全量强化。出院时仍生长迟缓的早产儿应使用经强化的母乳喂养至少持续到矫正胎龄40周,或根据生长情况持续

到胎龄52周。(E级)

1.3.3 早产儿配方

适用于胎龄在34周以内或体质量<2 kg早产儿。(E级)

1.3.4 早产儿出院后配方

适用于早产儿出院后持续喂养。出院时仍有生长迟缓的早产儿,建议定期监测生长指标以作出个体化喂养方案选择,生长指标达到生长曲线图的25~50百分位左右(用校正年龄),可以转换成普通配方。(E级)

1.3.5 标准婴儿配方

适用于胃肠道功能发育正常的足月新生儿或胎龄≥34周、体质量≥2 kg的早产儿。(B级)

1.3.6 水解蛋白配方和游离氨基酸配方

出生时有高度过敏风险的新生儿首选适度水解蛋白配方(C级),出生后已经发生牛奶蛋白过敏的新生儿,推荐使用深度水解蛋白配方或游离氨基酸配方(C级)。游离氨基酸配方由于其渗透压高,不适用于早产儿(E级)。不耐受整蛋白配方乳喂养的肠道功能不全(如短肠、小肠造瘘等)者,可选择不同蛋白水解程度配方(E级)。虽然水解蛋白配方营养成分不适合早产儿喂养,但当发生喂养不耐受或内外科并发症时可以考虑短期应用。(E级)

1.3.7 无(低)乳糖配方

适用于原发性或继发性乳糖不耐受的新生儿,及肠道功能不全(如短肠和小肠造瘘)患儿。(B级)

1.3.8 特殊配方

适用于代谢性疾病患儿(如苯丙酮尿症、枫糖尿症者)。(A级)

1.4 配方乳配制与保存

配方乳配制前所有容器需高温消毒,配制应在专用配制室或经分隔的配制区域内进行,严格遵守无菌操作原则。病房内配置应即配即用。中心配制,应在配置完毕后置4℃冰箱储存,喂养前再次加温。常温下放置时间不应超过1~2 h。(E级)

1.5 肠内营养的监测(表3)(E级)

2 肠外营养(PN)支持

当新生儿不能或不能完全耐受经肠道喂养时,完全或部分由静脉供给热量、液体、蛋白质、碳水化合物、脂肪、维生素和矿物质等来满足机体代谢及生长发育需要的营养支持方式。

2.1 适应证

先天性消化道畸形:食道闭锁、肠闭锁等;获得性消化道疾病:坏死性小肠结肠炎等;早产儿。(E级)

2.2 途径

肠外营养支持途径的选择主要取决于新生儿的营养需求量以及预期的持续时间,还应考虑新生儿的个体状况(血管条件、凝血功能等)。(E级)

2.2.1 周围静脉

适用于短期(<2周)应用,并且液体渗透压不超过900 mOsm/L(E级),主要并发症为静脉炎。应注意:无菌操作;尽可能选择最小规格的输液管。(E级)

2.2.2 中心静脉

适用于液体渗透压高或使用时间长的情况。包括:经外周

表 3 新生儿肠内营养监测表

监测项目		开始时	稳定后
摄入量	能量(kcal·kg ⁻¹)	qd	qd
	蛋白质(g·kg ⁻¹)	qd	qd
喂养管	喂养管位置	q8h	q8h
	鼻腔口腔护理	q8h	q8h
	胃/空肠造瘘口护理	qd	qd
临床症状、体征	胃潴留	每次喂养前	每次喂养前
	大便次数/性质	qd	qd
	呕吐	qd	qd
	腹胀	qd	qd
体液平衡	出入量	qd	qd
生长参数	体质量(kg)	qd~qod	biw~tiw
	身高(cm)	qw	qw
	头围(cm)	qw	qw
实验室检查	血常规	qw	qw
	肝功能	qw	qow
	肾功能	qw	qw
	血糖	qd~tid	prn
	电解质	prn	prn
	粪常规+隐血试验	prn	prn
	大便 pH 值	prn	prn
	尿比重	prn	prn

注 qd(每日 1 次) q8h(每 8 h 1 次) qod(隔日 1 次) biw(每周 2 次) tiw(每周 3 次) prn(需要时用)

静脉导入中心静脉(PICC)置管; 中心静脉导管(CVC); 脐静脉导管(仅适用于初生婴儿)。并发症包括: 血栓、栓塞、感染、异位、渗漏、心脏堵塞等。脐静脉置管还可能引起门静脉高压、肝脓肿、肝撕裂、肠管缺血坏死等风险。应注意: 由接受过专业培训的医务人员严格按照标准操作进行置管和护理(A 级); 中心静脉与周围静脉相比, 可减少穿刺次数和导管使用数量(B 级)。预计较长时间接受肠外营养的患儿, 推荐使用中心静脉。(E 级)

2.3 输注方式

2.3.1 全合一(All-in-One)

脂肪乳剂、氨基酸、葡萄糖、维生素、电解质和微量元素等各种营养素在无菌条件下混合于一个容器中经静脉途径输注。对符合适应证的新生儿, 全合一营养液可作为安全、有效、低风险的静脉营养液(C 级)。优点是易管理, 减少相关并发症, 有利于各种营养素的利用, 并节省费用。缺点是混合后不能临时改变配方。配置时需注意肠外营养支持所用营养液根据当日医嘱在层流室或配置室超净台内, 严格按无菌操作技术进行配置。操作步骤为: 电解质溶液、水溶性维生素、微量元素制剂先后加入葡萄糖或氨基酸溶液; 将脂溶性维生素注入脂肪乳剂; 充分混合葡萄糖和氨基酸溶液后, 再与经步骤配制的脂肪乳剂混合; 轻轻摇动混合液, 排气后封闭; 贴上 PN 输液标签(病区、床号、姓名、PN 的处方组分)。营养液应避免光保存于 2~8℃。无脂肪

乳剂的混合营养液尤应注意避光。建议现配现用(D 级)。特别提醒: 全合一溶液配制完毕后, 应常规留样, 保存至患儿输注该混合液完毕后 24 h; 电解质不宜直接加入脂肪乳剂液中, 且要注意全合一溶液中一阶阳离子电解质浓度不高于 150 mmol/L, 二阶阳离子电解质浓度不高于 5 mmol/L; 避免在肠外营养液中加入液体或其他药物; 建议全合一溶液理化性质的稳定性需由药剂师审核(D 级)。

2.3.2 多瓶输液

氨基酸、葡萄糖电解质溶液和脂肪乳剂, 采用输液瓶串联或并联的方式输注(C 级)。适用于不具备无菌配制条件的单位。优点是灵活, 对病情变化快的患儿(如 ICU 患儿)易于调整配方。缺点是工作量相对大, 易出现血糖、电解质紊乱, 且不利于营养素充分利用。需注意的是脂肪乳剂输注时间应 >20 h。

2.4 肠外营养液的组成及每日需要量

肠外营养液基本成分包括氨基酸、脂肪乳剂、碳水化合物、维生素、电解质、微量元素和水。

2.4.1 液体量

因个体而异, 需根据不同临床条件(光疗、暖箱、呼吸机、心肺功能、各项监测结果等)调整(表 4)。总液体在 20~24 h 内均匀输入。建议应用输液泵进行输注。(C 级)

表 4 新生儿不同日龄每天液体需要量 (ml·kg⁻¹·d⁻¹)

出生体质量(g)	第 1 天	第 2 天	第 3~6 天	>7 天
<750	100~140	120~160	140~200	140~160
750~1000	100~120	100~140	130~180	140~160
1000~1500	80~100	100~120	120~160	150
>1500	60~80	80~120	120~160	150

2.4.2 热量

足月儿 70~90 kcal·kg⁻¹·d⁻¹, 早产儿 80~100 kcal·kg⁻¹·d⁻¹。(E 级)

2.4.3 氨基酸

推荐选用小儿专用氨基酸。生后 24 h 内即可应用(肾功能不全者例外), 从 1.5~2.0 g·kg⁻¹·d⁻¹ 开始, 足月儿可至 3 g·kg⁻¹·d⁻¹, 早产儿可增至 3.5~4.0 g·kg⁻¹·d⁻¹。氮 非蛋白热卡 = 1 g 100~200 kcal。(B 级)

2.4.4 脂肪乳剂

脂肪乳剂在生后 24 h 内即可应用, 推荐剂量从 1.0 g·kg⁻¹·d⁻¹ 开始, 按 0.5~1.0 g·kg⁻¹·d⁻¹ 的速度增加, 总量不超过 3 g·kg⁻¹·d⁻¹ (C 级)。早产儿建议采用 20% 脂肪乳剂(A 级)。中长链混合型脂肪乳剂优于长链脂肪乳剂(B 级)。橄榄油脂肪乳剂在短期内具有减轻脂质过氧化的作用(C 级)。

2.4.5 葡萄糖

开始剂量 4~8 mg·kg⁻¹·min⁻¹, 按 1~2 mg·kg⁻¹·min⁻¹ 速度逐渐增加, 最大量不超过 11~14 mg·kg⁻¹·min⁻¹ (C 级)。注意监测血糖。新生儿 PN 时建议血糖 <8.33 mmol/L (E 级)。不推荐早期使用胰岛素预防高血糖发生(A 级), 如有高血糖(8.33~10 mmol/L)葡萄糖输注速度按 1~2 mg·kg⁻¹·min⁻¹ 逐渐递减, 如 4 mg·kg⁻¹·min⁻¹ 仍不能控制高血糖, 可用胰岛素 0.05 IU·kg⁻¹·d⁻¹ (E 级)。

2.4.6 电解质

推荐需要量见表5。(D级)

表5 肠外营养期间新生儿每日所需电解质推荐量 (mmol/kg⁻¹·d⁻¹)

电解质	早产儿	足月儿
钠	2.0~3.0	2.0~3.0
钾 ¹⁾	1.0~2.0	1.0~2.0
钙	0.6~0.8	0.5~0.6
磷	1.0~1.2	1.2~1.3
镁	0.3~0.4	0.4~0.5

注:1) 生后3d内除有低钾证据外,原则上不予补钾

2.4.7 维生素

肠外营养时需补充13种维生素,包括4种脂溶性维生素和9种水溶性维生素。新生儿肠外营养时的需要量见表6。因目前国内尚无小儿专用维生素制剂,临床上一应用成人维生素混合制剂。(E级)

表6 肠外营养期间新生儿每日所需维生素推荐量 (ml·kg⁻¹·d⁻¹)

维生素	剂量
水溶性	
维生素C(mg)	15~25
维生素B ₁ (mg)	0.35~0.5
维生素B ₂ (mg)	0.15~0.2
烟酸(mg)	4.0~6.8
维生素B ₆ (mg)	0.15~0.2
叶酸(μg)	56
维生素B ₁₂ (μg)	0.3
泛酸(mg)	1.0~2.0
生物素(μg)	5.0~8.0
脂溶性	
维生素A(μg) ¹⁾	150~300
维生素D(μg) ²⁾	0.8
维生素K(μg)	10.0
维生素E(mg) ³⁾	2.8~3.5

注:1)1μg视黄醇当量(RE)=1μg全反式视黄醇=33IU维生素A; 2)10μg维生素D=400IU;3)2.8mgα-生育酚=2.8IU维生素E

2.4.8 微量元素

推荐量见表7。因目前国内尚无小儿专用微量元素制剂,临床上一应用成人微量元素混合制剂。(E级)

表7 肠外营养期间新生儿每日所需微量元素推荐量 (μg·kg⁻¹·d⁻¹)

微量元素	早产儿	足月儿
锌	400~450	<3个月 250 >3个月 100
铜	20	20
硒	2.0~3.0	2.0~3.0
铬	0	0
锰	1.0	1.0
钼	1.0	0.25
碘	1.0	1.0
铁	200	50~100

2.5 监测(表8)(E级)

表8 新生儿肠外营养监测表

项目	第一周	稳定后
摄入量		
能量(kcal/kg ⁻¹ ·d ⁻¹)	qd	qd
蛋白质(g/kg ⁻¹ ·d ⁻¹)	qd	qd
临床体征		
皮肤弹性, 囟门	qd	qd
黄疸, 水肿	qd	qd
生长参数		
体质量	qd~qod	biw~tiw
头围	qw	qw
身长	qw	qw
体液平衡		
出入量	qw	qd
实验室检查		
血常规	biw~tiw	qw~biw
血Na ⁺ , K ⁺ , Cl ⁻	biw(或调整电解质用量后第1d)	qw(或调整电解质用量后第1d)
血Ca ²⁺	biw	qw
血P ³⁺ , Mg ²⁺	qw	prn
微量元素	prn	prn(肾功能不全者、长期应用PN者)
肝功能	qw	qw~qow
肾功能	qw	qw~qow
血浆总三酰甘油, 总胆固醇 ¹⁾	qw	prn
血糖	qd~qid	prn(调整配方后,或临床出现低/高血糖症状)
尿糖(无法监测血糖时)	同上	同上
中心静脉导管监测		
渗出	bid~tid	bid~tid
肢体肿胀	bid~tid	bid~tid
肤色	bid~tid	bid~tid

注:a 血脂测定标本采集前6h内,应暂停输注含脂肪乳剂营养液;qd(每日1次);qw(每周1次);biw(每周2次);tiw(每周3次);biw(每日2次);tid(每日3次);prn(需要时);qid(每周4次);qow(隔周1次)

2.6 肠外营养相关并发症

中心静脉导管相关血行性感染:长期应用肠外营养比短期者更易发病(D级);代谢紊乱:如高血糖、低血糖、高三酰甘油血症、代谢性骨病。尤其应注意早产儿和长期应用者发生骨质减少(D级);肝脏并发症:如胆汁淤积、肝损害。与肠外营养持续时间、坏死性小肠结肠炎和败血症有关(C级),而与静脉高剂量蛋白质无关(B级)。尽早建立肠内营养可以降低胆汁淤积发病率和严重程度(C级)。

2.7 出现下列情况慎用或禁用肠外营养(E级)

休克、严重水、电解质紊乱、酸碱平衡失调,未纠正时;禁用以营养支持为目的的补液;严重感染,严重出血倾向,出凝血指

标异常者减少脂肪乳剂剂量；血浆TG>2.26 mmol/L时脂肪乳剂减量，如TG>3.4 mmol/L(300 mg/dl)暂停使用脂肪乳剂，直至廓清；血浆间接胆红素>170 μmol/L时减少脂肪乳剂剂量；严重肝功能不全者慎用脂肪乳剂与非肝病专用氨基酸；严重肾功能不全者慎用脂肪乳剂与非肾病专用氨基酸。

3 肠内联合肠外营养支持

生后第1天即可开始肠内喂养(存在肠内喂养禁忌证者除外)，不足部分可由肠外营养补充供给(A级)。肠外营养补充热量计算公式为： $PN=(1-EN/110)\times 80$ ，其中PN、EN单位均为 $\text{kcal}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{d}^{-1}$ (110为完全经肠道喂养时推荐达到的热量摄入量，80为完全经肠外营养支持时推荐达到的热量摄入量)(E级)

致谢：在本指南的修订过程中受到了北京协和医院丁国芳教授、王丹华教授、重庆医科大学附属儿童医院包蕾教授、中山医科大学附属第一医院庄思齐教授、同济医学院附属同济医院李文斌教授、上海交通大学医学院附属新华医院朱建幸教授、浙江医科大学附属儿童医院杜立中教授、苏州儿童医院汪健教授、上海交通大学医学院附属新华医院何振娟教授、复旦大学医学院儿科医院郑珊教授、曹云教授、四川大学华西第二医院熊英教授(按姓氏笔划顺序)大力支持和帮助，特此表示感谢！

参考文献：

- Guyatt GH, Haynes RB, Jaeschke RZ, et al. Users' guides to the medical literature. XXV: evidence-based medicine: principles for applying the users' guides to patient care. Evidence-Based medicine working group [J]. *JAMA*, 2000, 284(10):1290-1296.
- McClave SA, Martindale RG, Vanek VW, et al. Guidelines for the Provision and Assessment of Nutrition Support Therapy in the Adult Critically Ill Patient: Society of Critical Care Medicine (SCCM) and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.) [J]. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*, 2009, 33(3):277-316.
- Kleinman RE. Feeding the infant [M]//Kleinman RE. Pediatric nutrition handbook. 6th ed. Elk Grove Village, IL: American Academy of Pediatrics, 2008:3-144.
- American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.) Board of Directors. Clinical guidelines for the use of parenteral and enteral nutrition in adult and pediatric patients, 2009 [J]. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*, 2009, 33(3):255-259.
- Behrman RE, Kliegman RM, Jenson HB. Nelson textbook of pediatrics [M]. 17th ed. Copyright© 2004 Elsevier Science (USA), 2004:159.
- Groh-Wargo S, Sapsford A. Enteral nutrition support of the preterm infant in the neonatal intensive care unit [J]. *Nutr Clin Pract*, 2009, 24(3):363-376.
- Agostoni C, Buonocore G, Carnielli VP, et al. Enteral nutrient supply for preterm infants: commentary from the European Society of Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition Committee on Nutrition [J]. *JPGN*, 2010, 50(1):85-91.
- Dollberg S, Kuint J, Mazkereth R, et al. Feeding tolerance in preterm infants: randomized trial of bolus and continuous feeding [J]. *J Am Coll Nutr* 2000, 19(6):797-800.
- Corwin DS, Isaacs JS, Georgeson KE, et al. Weight and length increases in children after gastrostomy placement [J]. *J Am Diet Assoc*, 1996, 96(9):874-879.
- Shi Z, Yang Y, Wang H, et al. Breastfeeding of newborns by mothers carrying hepatitis B Virus: a meta-analysis and systematic review [J]. *Arch Pediatr Adolesc Med*, 2011, 165(9):837-846.
- Little KM, Kilmarx PH, Taylor AW, et al. A review of evidence for transmission of HIV from children to breastfeeding women and implications for prevention [J]. *Pediatr Infect Dis J*, 2012, 31(9):938-942.
- Lawrence RM. Circumstances when breastfeeding is contraindicated [J]. *Pediatr Clin North Am*, 2013, 60(1):295-318.
- World Health Organization. Optimal feeding of low birthweight infants in low- and middle-income countries [J]. Geneva:WHO, 2011:16-45.
- Caillie MV, Powell GK. Nasoduodenal versus nasogastric feeding in the very low birth weight infant [J]. *Pediatrics*, 1975, 56(6):1065-1072.
- Han-Geurts IJ, Hop WC, Verhoef C, et al. Randomized clinical trial comparing feeding jejunostomy with nasoduodenal tube placement in patients undergoing oesophagectomy [J]. *Br J Surg*, 2007, 94(1):31-35.
- Mosqueda E, Sapieni L, Glynn L, Glynn L, et al. The early use of minimal enteral nutrition in extremely low birth weight newborns [J]. *J Perinatol*, 2008, 28(4):264-269.
- Roz JC, Darmaun D, Boquien CY, et al. The apparent breastfeeding paradox in very preterm infants: relationship between breast feeding, early weight gain and neurodevelopment based on results from two cohorts, EPIPAGE and LIFT [J]. *BMJ Open*, 2012, 2(2):e000834.
- Martins EC, Krebs VL. Effects of the use of fortified raw maternal milk on very low birth weight infants [J]. *J Pediatr (Rioj)*, 2009, 85(2):157-162.
- Osborn DA, Sinn J. Formulas containing hydrolysed protein for prevention of allergy and food intolerance in infants [DB/OL]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2006, 18(4):CD003664.
- Koletzko S, Niggemann B, Arato A, et al. Diagnostic approach and management of cow's-milk protein allergy in infants and children: ESPGHAN GI Committee practical guidelines [J]. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*, 2012, 55(2):221-229.
- Braegger C, Decsi T, Dias JA, et al. Practical approach to paediatric enteral nutrition: a comment by the ESPGHAN committee on nutrition [J]. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*, 2010, 51(1):110-122.
- Donovan R, Puppala B, Angst D, et al. Outcomes of early nutrition support in extremely low-birth-weight infants [J]. *Nutr Clin Pract*, 2006, 21(4):395-400.
- Dinerstein A, Nieto RM, Solana CL, et al. Early and aggressive nutritional strategy (parenteral and enteral) decreases postnatal growth

- failure in very low birth weight infants [J]. *J Perinatol* ,2006 ,26(7) : 436-442.
- [24] Benkhadra M ,Collignon M ,Fournel I ,Oeuvrard C ,*et al.* Ultrasound guidance allows faster peripheral IV cannulation in children under 3 years of age with difficult venous access :a prospective randomized study [J]. *Paediatr Anaesth* ,2012 ,22(5) :449-454.
- [25] Shah PS ,Shah VS. Continuous heparin infusion to prevent thrombosis and catheter occlusion in neonates with peripherally placed central venous catheters [DB/OL]. *Cochrane Database Syst Rev* ,2008 ,(2) : CD002772.
- [26] Ainsworth SB ,Clerihew L ,McGuire W. Percutaneous central venous catheters versus peripheral cannulae for delivery of parenteral nutrition in neonates [DB/OL]. *Cochrane Database Syst Rev* ,2007 ,(3) : CD004219.
- [27] Mühlebach S ,Franken C ,Stanga Z ,*et al.* Practical handling of AIO admixtures - Guidelines on Parenteral Nutrition ,Chapter 10 [J]. *Ger Med Sci* ,2009 ,18(7).
- [28] 卫生部医政司. 临床静脉用药调配与使用指南 [M]. 北京 :人民卫生出版社 ,2010 :1-482.
- [29] Bouchoud L ,Sadeghipour F ,Klingmüller M ,*et al.* Long-term physico-chemical stability of standard parenteral nutritions for neonates [J]. *Clin Nutr* ,2010 ,29(6) :808-812.
- [30] Lobo BW ,da Veiga VF ,Cabral LM ,*et al.* Influence of the relative composition of trace elements and vitamins in physicochemical stability of total parenteral nutrition formulations for neonatal use [J]. *Nutr J* .2012 ,11 :26.
- [31] Fusch C ,Bauer K ,Böhles HJ ,*et al.* Neonatology/Paeditrics- Guidelines on Parenteral Nutrition ,Chapter 13 [J]. *Ger Med Sci* ,2009 ,18 :7.
- [32] Valentine CJ ,Puthoff TD. Enhancing parenteral nutrition therapy for the neonate [J]. *Nutr Clin Pract* ,2007 ,22(2) :183-193.
- [33] Gargasz A. Neonatal and pediatric parenteral nutrition. *AACN Adv Crit Care* ,2012 ,23(4) :451-464.
- [34] Beardsall K ,Vanhaesebrouck S ,Ogilvy-Stuart AL ,*et al.* Early insulin therapy in very-low-birth-weight infants [J]. *N Engl J Med* ,2008 ,359(18) :1873-1884.
- [35] Bottino M ,Cowett RM ,Sinclair JC ,*et al.* Interventions for treatment of neonatal hyperglycemia in very low birth weight infants [DB/OL]. *Cochrane Database Syst Rev* ,(10) :CD007453.
- [36] Arsenault D ,Brenn M ,Kim S ,*et al.* A.S.P.E.N. Clinical Guidelines : hyperglycemia and hypoglycemia in the neonate receiving parenteral nutrition. [J]. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* ,2012 ,36(1) :81-95
- [37] De Curtis M ,Rigo J. The nutrition of preterm infants [J]. *Early Hum Dev* ,2012 ,88(Suppl 1) :S5-S7
- [38] Shah PS ,Shah VS. Continuous heparin infusion to prevent thrombosis and catheter occlusion in neonates with peripherally placed percutaneous central venous catheters [DB/OL]. *Cochrane Database Syst Rev* ,2008 ,2 :CD002772.
- [39] Burjonrappa SC ,Miller M. Role of trace elements in parenteral nutrition support of the surgical neonate [J]. *J Pediatr Surg* ,2012 ,47(4) : 760-771.
- [40] Pereira-da-Silva L ,Costa A ,Pereira L ,*et al.* Early high calcium and phosphorus intake by parenteral nutrition prevents short-term bone strength decline in preterm infants [J]. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* , 2011 ,52(2) :203-209.
- [41] Kosesirikul P ,Chotinaruemol S ,Ukarapol N. Incidence and risk factors of parenteral nutrition-associated liver disease in newborn infants [J]. *Pediatr Int* ,2012 ,54(3) :434-436.
- [42] 邵肖梅,叶鸿瑁,丘小汕. 实用新生儿学 [M]. 4版. 北京. 人民卫生出版社. 2011.91-123
- [43] Gleason CA , Devaskar S. MD Avery 's diseases of the newborn [M]. 9th ed. USA :Elsevier ,2012 :372-378
- [44] Ellard D ,Anderson DM. Nutrition [M]//Cloherty TP ,Eicherly JP , Eichenwald EC ,*et al.* Manual of neonatal care. 6th ed. USA :Lippincott Williams& Wilkins ,2008 :114-137.
- (蔡威 汤庆娅 王莹 冯一 吴江 钱林溪
李菁 贝斐 陆丽娜 整理)
- [转载自:中华小儿外科杂志,2013,34(10):782-787]