

儿童家庭肠内营养的应用与发展

严萍¹, 唐维兵¹, 李梅²

1. 南京医科大学附属儿童医院新生儿外科, 江苏 南京 210008;

2. 南京医科大学附属儿童医院护理部, 江苏 南京 210008

摘要: 近年来, 肠内营养在临床营养支持中所占的比例越来越高。随着医学的发展, 慢性胃肠道疾病患儿的住院时间逐渐缩短, 因此在家中接受营养支持治疗显得尤为重要。营养支持包括肠内营养与肠外营养, 而肠内营养比肠外营养更符合生理状况, 能维持肠道和结构的完整, 费用低, 使用和监护简单, 并发症少且易处理。家庭肠内营养对儿童患者来说还有较大的困难和挑战, 目前国内国外开展的研究相对较少。现就儿童患者家庭肠内营养的应用及发展情况作一综述。

关键词: 肠内营养, 家庭; 儿童; 家庭营养; 持续肠内营养; 间歇肠内营养

中图分类号: R 459.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1674-8182(2020)03-0417-05

肠内营养(EN)是指通过口服或管饲经胃肠道来消化吸收营养物质的一种营养方式, 与肠外营养(PN)相比有助于保护和改善肠道功能, 降低并发症^[1-2]。2009 年美国肠外肠内营养学会(ASPEN)指出, 如果患者肠道有功能并能耐受, 应首选 EN。所以 EN 目前已逐渐成为营养治疗的首选方式。

随着营养治疗技术的发展、疾病治疗和康复的需要以及医疗成本的日益增加, 很多患者的营养支持从医院延伸到了家庭, 所以有了家庭营养(HN)的概念^[3]。HN 是指患者在医院外接受的 EN 或 PN 的治疗方法^[4]。其中家庭肠内营养(HEN)是指在专业的营养支持团队(NST)的指导帮助下, 在家庭内实施 EN 支持的方式^[3,5], HEN 既可以减少患者营养不良的发生率, 又可以改善患者的生活质量, 相对接受性好, 已成为临床必不可少的治疗手段之一^[6]。HEN 主要在成人患者中实施, 对儿童患者来说还有较大的困难和挑战, 国内外开展的相对较少。现就 HEN 的发展情况特别是在儿童患者的应用作一综述。

1 HEN 在国内外的的发展

在 20 世纪 80 年代 HEN 逐渐发展起来, 全球仅在 1989 年至 1992 年每年百万人口中就有近 415 人在接受 HEN^[7]。随着 HEN 技术的普及, 欧洲各国 HEN 患者逐渐增多, 其中在英国接受 HEN 的患者是医院的两倍, 且在 10 年内增加了 42.78%^[8]。据估计在西班牙, 平均有 40 人/百万人口接受 HEN^[9]。

近年来 HEN 的需求日益增高, 欧美国家以每年 20%~25% 的速度递增^[10]。然而我国 HEN 尚处于摸索阶段, 对于家庭营养支持的相关研究至今仍缺乏较大规模的流行病学调查数据。南京军区总医院是国内开展家庭营养支持较早的医院, 2003 年首次开展 HN, 其中绝大部分是 HEN, 极少部分采用家庭肠外营养(HPN)^[11]。国内家庭肠内营养主要应用在

老年患者、成人慢性病患者、部分肿瘤患者^[12]。

HEN 的实际全球使用情况很难确定^[13]。欧洲的流行病学调查研究显示, 儿童患者最常见接受 HEN 的疾病是短肠综合征、炎症性肠病、肠道动力功能紊乱以及口咽部及食管畸形等消化道疾病^[14]。在波兰儿童营养学会调查发现平均有 13.75 人/百万儿童接受 HEN; 在意大利进行的调查中发现儿童患者 HEN 中平均有 48.23/百万儿童接受 HEN; 在英国, 平均有 95.6 人/百万儿童接受 HEN^[15-16]。

2 HEN 的优点及应用情况

EN 是通过胃肠道来消化吸收营养物质, 能增加肠道血液灌注和供氧, 保持肠黏膜形态结构完整。EN 符合生理, 能维持肠道固有菌丛正常生长, 有助于肠道细胞分泌 sIgA、胃酸及胃蛋白酶, 保证肠道的免疫及屏障作用, 从而可防止细菌易位, 降低感染的发生率, 促进肠蠕动功能的恢复, 因此成为营养治疗的首选方式。而 HEN 作为医院营养治疗的序贯治疗, 能够有效节省医疗资源, 让患儿回到正常的生活环境和家庭环境中, 能减少院内感染, 得到越来越多医务人员的重视。

研究表明, 提供 HEN 可以改善营养状况, 降低感染等并发症的发生率, 减少后期住院次数, 缩短住院时间。在丹麦, 一项关于早期新生儿重症监护病房(NICU)的计划显示, 通过对早产儿的 HEN 家庭监测, 与在新生儿重症监护室最后出院的患儿比较, 在体重年龄测量方面没有差异, 提示 HEN 在营养支持治疗中的重要性^[17]。研究发现, EN 适用于多种儿童消化系统疾病, 能改善患儿的营养状况, 方法简单, 依从性好, 副作用小, 适合临床应用, 实施 HEN 具有可行性^[18]。虽然目前我国儿童患者 HEN 应用并不广泛, 但也取得一定的有益效果。在一项经皮内镜下胃造瘘患儿的护理中发现, HEN 可以提高患儿出院后的生存质量及治疗依从性, 减少并发症的发生, 改善患儿预后^[19]。此外, HEN 的开展可以带来诸多成本

效益,有研究显示 HEN 不仅可以降低不良事件风险的发生率或缩短住院时间,而且可为每例患者平均节约 1 500 ~ 4 200 美元的医疗费用^[20]。所以,HEN 已成为院内 EN 的延续,其在减少并发症的同时也减少医疗费用、提高治疗效率,是营养支持及社会医疗改革值得关注及发展的方向之一^[5]。

EN 在 1973 年首次提出应用于新生儿和早产儿,关于管饲的证据和指导是 2006 年才成立的^[21]。这可能是由于生存率的提高,具有复杂医疗保健需求的儿科患者数量不断增加,包括早产儿以及具有先天性和遗传综合征,代谢疾病和神经系统疾病的患儿,以及存在严重感染,创伤和恶性肿瘤的患儿^[22]。对于 EN 支持需要数月乃至数年的患儿及其家人来说,HEN 是最好的解决方法。在法国一项持续 11 年的调查研究显示,每年接受 HEN 治疗的儿童患者数量急剧增加,自 1999 年以来每年新增 65 例,从 1990 年的 16 例到 2000 年的 200 例($P=0.000$),年龄从(6.2 ± 1.4)岁下降至(4.8 ± 0.7)岁($P=0.006$)^[23]。

不同国家及地区对儿童 HEN 的需求也存在差异性。在波兰儿童 HEN 患者中,神经系统疾病占主导地位(64.2%)。然而,在西班牙神经系统疾病占 28.23%,在法国占 35%,在意大利占 50%^[15-16,24]。一项对 1 348 例 HEN 患儿的单中心研究显示,消化系统疾病占 69.6%,神经系统疾病占 16.2%^[25];一项对华沙儿童纪念医院 HEN 适应症调查分析结果显示,初发神经系统疾病占 52%,消化系统疾病占 22%^[5]。这些都提示 HEN 在不同的国家或地域在应用适应症上存在较大的差异。

3 儿童 HEN 支持的操作方法

3.1 HEN 支持的途径 EN 途径的选择应综合判断,包括患儿的年龄、胃肠道解剖和功能、预计 EN 时间和发生吸入的可能性。

3.1.1 新生儿 EN 经口/鼻管喂养是新生儿首选的支持途径。而经幽门/幽门后喂养适用于上消化道畸形、胃动力不足、吸入高风险和严重胃食管反流(GER)的患儿。方式包括鼻十二指肠、鼻空肠、胃空肠和空肠造瘘/经皮空肠造瘘。管饲方式一般采用推注法,应注意推注速度,避免推注速度过快而引起呕吐、反流。输液泵作间歇/持续输注法对于有严重 GER、喂养不耐受和吸入高风险的患儿较为安全。母乳不适合作为持续喂养的奶类,因为容易分层。

3.1.2 儿童患者 EN 儿童肠内应用途径的选择和新生儿略有不同。对于短期应用(小于 4 ~ 6 周)且无吸入风险的患者首选鼻胃管(NGT);而口胃管(OGT)则多用于鼻后孔闭锁者;鼻空肠管(NJT)适用于易发生吸入者、胃排空延迟患者及严重胃食管反流患者。对于需要长期 EN 的患儿需要选择胃造口(GT)途径。对于需要长期 EN 同时伴有胃排空延迟或易吸入患者选择空肠造口(JT)途径。对于需要胃内减压+空肠内连续输注患者需选择胃空肠管(GJT)途径。

由于 HEN 的各种途径均有其优缺点,具体需要选用哪种途径,需要医护人员根据患儿的具体病情进行选择。例如鼻胃管途径优点是简单易行,缺点是可能因反流、误吸增加呼吸

道感染、呼吸机相关肺炎的发生率,适用于胃肠功能正常、没有误吸风险、非昏迷以及短时间管饲患儿^[26]。然而,经十二指肠或空肠喂养相对于经鼻胃管喂养不仅能降低呕吐、误吸及肺炎的发生率,增加患儿的热卡和蛋白质的摄入量,同时还能减少达到目标 EN 量所需时间。目前针对有胃滞留、肠道麻痹、急性重症胰腺炎的患儿,进行十二指肠或空肠喂养可能是更好的选择^[27]。但对于 HEN 留置十二指肠或空肠管缺点是需要一定的设备和技术条件。总之不管应用哪种方式,都要向患儿家长耐心解释为何选用这种途径,并取得家长及患儿的理解与配合。

3.2 HEN 支持的方式 根据患儿的状况、饲管的位置、胃容量和功能等情况选择 HEN 具体的支持方式^[28]。主要分为持续 EN 和间歇 EN。持续 EN 是胃肠功能异常和幽门后置管者的较好选择,是指将患儿所需营养物质利用肠营养泵向患儿饲管内持续匀速的输注^[29]。优点:(1)持续 EN 可延迟胃排空时间,使营养液缓慢匀速的吸收;(2)减少因营养物质对消化道的刺激而引起的交感神经兴奋;(3)有效避免营养物质导致的胃肠张力过高,减少渗透性腹泻的风险;(4)减少热效应和返流误吸率,更好地维护胃肠黏膜功能,提高营养物质的利用率,降低患儿喂养不耐受发生率;(5)对胰腺的胰岛素分泌有稳定的刺激作用,从而减少感染机会^[1,30]。缺点:(1)增加胃内定植菌的生长和肺炎的发生;(2)增加营养液细菌污染的机会;(3)营养成分沉淀或分解;(4)限制患儿自由活动^[31-32]。间歇 EN 是指根据患儿的胃肠道功能,将患儿所需总营养物质分 6 ~ 8 次输注,每次 > 1 h,每天可以让胃肠道休息 4 ~ 8 h。优点:(1)更符合胃肠道运动规律,能诱发周期性释放胃肠激素;(2)方便,较快的促进胃肠道的成熟与生长;(3)与持续 EN 相比能较快的达到目标喂养量;(4)增加患儿自由行动的能力。缺点:(1)有可能影响患儿自主进食;(2)有可能增加患儿呕吐、腹泻、腹胀、返流、血糖紊乱及堵管的风险。

目前对持续输注及间断输注两种方法优劣势仍有争议^[33]。耿其明等^[34]研究发现对有消化道疾病的患儿以持续微量泵输注喂养方式方法简单、无创伤、并发症少,有利于肠功能恢复,提高喂养耐受性。Parker 等^[35]研究显示,与间歇喂养相比,对于慢性腹泻和短肠综合征患儿持续喂养方式在营养素的平衡和体质量增长方面更具优势。然而,欧洲小儿消化肝脏和营养学会指出,间歇喂养更符合生理特性,可促进周期性分泌某些影响代谢稳定、生长及胃肠道发育、功能的激素,所以其优于持续喂养^[36]。孔艳霞^[29]对 300 例实施 EN 的患儿研究发现,间断输注法优于持续输注法,其并发症轻,体质量增长理想。需针对患儿的具体病情,以促进营养物质的吸收,减少 EN 并发症的发生,选择更适合患儿的营养输注方式。

4 HEN 的并发症及防治

实施 HEN 能有效的促进患儿胃肠功能的恢复,改善患儿的营养状况,但由于患儿家长相关专业知识的缺乏或得不到及时有效的指导和监测,所以很容易导致各种并发症的发生,如胃肠道反应、导管堵塞等,甚至导致患儿死亡。有报道,

HEN 的并发症发生率为 14.8%^[14],死亡率为 27%^[24]。2015 年 Kalita 等^[37]对 147 例 HEN 患者的调查发现 HEN 最常见并发症的是感染性并发症,其次是机械性并发症。

HEN 的常见并发症主要有以下四个方面^[31,38]:第一,消化道并发症,包括胃肠道出血、穿孔、胃内容物漏出;倾倒综合征,包括呕吐、脱水、腹泻、腹胀;胃食管反流、误吸、呛咳等。第二,代谢性并发症,包括氮质血症、糖尿、再喂养综合征、过度营养所致肥胖等。第三,感染性并发症,包括吸入性肺炎;鼻窦炎、中耳炎;经皮造瘘处感染、炎性增生;腹膜炎等。第四,机械性并发症,包括导管阻塞、异位、渗漏;鼻咽部的损伤;导管断裂等。

为减少并发症的发生,操作时需注意以下几点。(1)遵守无菌操作原则:操作人员必须洗手戴口罩;所用物品均为一次性使用且每 3 小时更换 1 次;保证使用密闭的管道输注。有研究发现在严格的无菌操作原则下能够使 EN 相关的腹泻发生率由 18.0% 降至 6.5%^[39]。(2)每次输注前要评估管道是否在位且通畅,回抽胃内残余量,判断患儿是否耐受。如为间歇管饲,下次管饲前回抽胃内残余量大于每次喂养量的 50% 则表示不耐受;如为连续管饲 4 h 后回抽胃内残余量大于 2 h 量则表示不耐受^[40]。(3)营养液现配现用,每次不超过 3 h,过期要及时弃去。做好温度控制,可以使用恒温加热器,保持 EN 液温度恒定,温度过低或过高都会引起胃肠道反应。李玲娜等^[41]使用恒温器保持营养液温度恒定在 33℃~37℃,减少了恶心、呕吐、腹泻、腹胀、返流等胃肠道反应的发生,保证 EN 的有效实施,提高营养支持效果。(4)一般不提倡管饲给药,欧洲儿科胃肠、肝病和营养学会(ESPGHAN)的 EN 指南建议^[36],在经饲管给药之前应考虑其他途径给药。当饲管是唯一给药途径时,建议每次给药前后用温水冲洗饲管,以免引起管道堵塞。固体药片须碾碎并与水充分混合,胶囊内容物需用温水溶解;液体药物可不作处理,但大多数液体药物为高渗溶液,如在给药前不冲洗管道会引起腹泻。

尽管有上述一些并发症,但是通过专业营养支持小组(NST)对 HEN 患者进行健康教育并进行随访和监测,并发症的发生率会明显下降。

5 儿童 HEN 的管理

儿童 HEN 患者是一个特殊的群体,患儿营养状况、营养治疗持续时间及认知可影响 HEN 实施效果,尤其是依从性、家庭经济状况及社会支持^[11]。张鑫等^[42]研究发现,缺少专业团队的指导和管理,HEN 患者营养摄入不足的发生率为 58%,并发症的发生率为 74%。然而 Dinéage 等^[43]研究提示,成立专业 NST 并制定相关的家庭营养管理路径可减少 HEN 管饲患儿并发症的发生,并且提高患儿及家长满意度^[44]。因此,建立专业 NST 是很有必要的,规范的 HEN 管理有助于提高营养治疗疗效,降低并发症的发生率,对于需要 HEN 的患儿有重要意义。

NST 团队应包括儿科医师、护师、营养师、理疗师、心理治疗师等健康照顾专业人员组成^[45]。NST 小组的主要任务是在院内管理患儿的营养问题,与患儿的家长一起制定个性化的

营养治理目标及方案,并针对患儿或其家长进行相对正规的家庭营养培训,指导其掌握 HEN 的相关知识,包括严格的无菌操作、饲道及营养液的管理、正确的使用营养泵、对潜在并发症的处理等。在出院前为患儿制定详细的出院计划,并且在今后 HEN 的实施过程中对患儿进行随访监测^[46]。

健康教育是家庭营养管理的重要组成部分。传统只是在住院期间或仅仅在出院前进行时间很短的营养教育,这种缺乏连续性的管理和反复强化的一次性教育,降低了患儿及家长对营养治疗的依从性^[47]。而医院 NST 团队能够对患儿及家长进行最合适的指导教育和健康管理,这种形式是有计划的、重复的和渐进的,能提高营养治疗有效性及安全性^[48-49]。国外有项满意度调查显示,需要 HEN 治疗的患儿及家长对 HEN 指导需求较大,内容包括营养泵管理和故障处理、营养泵操作失误预防、鼻孔周围清洁、胃肠道并发症管理、泄漏管理、鼻饲管移位和断裂以及堵管如何紧急处理等^[49]。他们还希望被教授评估技能,以便他们在家的时候,能够及时发现问题^[50]。因此,为了 HEN 能够成功有效的实施,NST 需根据患儿及家长的需求和困难制定个性化的指导教育。持续不断的更新患儿家长的 HEN 相关知识和技能,适应生活的改变^[43]。

6 儿童 HEN 的挑战和机遇

儿童患者年龄跨度大,是个特殊的群体,部分患儿生理结构尚未发育完善、心智尚未成熟,HEN 在儿童患者中的做法应与成人区分开来。对于儿童患者来说 HEN 是所有经口摄入不足以适应喂养要求的儿童的强制程序,而在成人,HEN 常被用来提高那些预期寿命短患者的生活质量。因此,我们要转变患儿及家长的观念,加强对儿童 HEN 重要性的认识,积极参与,改善患儿的营养状态,促进疾病的康复。目前我国适用于儿童 EN 多的配方较少,远不能满足临床需求,这也是一个 HEN 的一个难点。

尽管儿童 HEN 在一些国家迅速发展,但是相关文献报道很少,使获得 HEN 在小儿临床管理的流行病学数据不足。对于 HEN 营养治疗的作用还需要大样本和多中心的研究,以制定符合儿童特色的 HEN 管理规范及循证指南。

HEN 在儿科疾病中的优势已逐渐被医护人员及各界学者所认知,但我国 HEN 目前尚未形成完整规范的治疗体系。在患者群体中更是对 HEN 知之甚少,所以要在多学科的支持下成立 NST,对需要 HEN 的患者家长进行耐心的沟通指导,介绍并分析患儿的健康状况、饮食习惯等情况,结合家庭的经济条件,评估 HEN 的可行性,宣教 EN 的有关知识,讲解、示范导管的护理,耐心解答患儿家长提出的问题,解除思想顾虑,尽快完成角色转换,使家长成为 HEN 支持的接受者和执行者,配合患儿的营养支持^[46]。因此,为了能让 HEN 更广泛更安全的应用到更多有需求的患儿身上,不仅需要相关专家结合国情进行更深入的讨论制定完善的体系,也需要职能部门给予更多的支持与帮助。希望大家的共同努力下,能够推动 HEN 在国内更好的发展,成立规范的 NST 小组,制定规范的指南。

参考文献

[1] 刘艳.危重症患儿肠内营养方式的探讨[J].中国医药指南,

- 2013,11(17):103-104.
- [2] Nesvaderani M, Eslick GD, Cox MR. Acute pancreatitis: update on management[J]. Med J Aust, 2015, 202(8):420-423.
- [3] 王晓杰. 家庭肠内营养病人转归与评价现状[J]. 护理研究, 2008, 22(20):1797-1798.
- [4] Cederholm T, Barazzoni R, Austin P, et al. ESPEN guidelines on definitions and terminology of clinical nutrition[J]. Clin Nutr, 2017, 36(1):49-64.
- [5] 庄育刚, 崔世涛. 家庭肠内营养的现状和未来发展趋势[J]. 中国药物与临床, 2010, 10(4):481-483.
- [6] Klek S, Pawlowska D, Dziwiszek G, et al. The evolution of home enteral nutrition (hen) in Poland during five years after implementation: a multicentre study[J]. Nutr Hosp, 2015, 32(1):196-201.
- [7] Howard L, Ament M, Fleming CR, et al. Current use and clinical outcome of home parenteral and enteral nutrition therapies in the United States[J]. Gastroenterology, 1995, 109(2):355-365.
- [8] Omorogiova O. Managing patients on enteral feeding tubes in the community[J]. Br J Community Nurs, 2010, 15 Sup7:S6-S13.
- [9] Moreno Villares JM. The practice of home artificial nutrition in Europe[J]. Nutr Hosp, 2004, 19(2):59-67.
- [10] Abunnaja S, Cuvillo A, Sanchez JA. Enteral and parenteral nutrition in the perioperative period: state of the art[J]. Nutrients, 2013, 5(2):608-623.
- [11] 方玉, 辛晓伟, 王艳莉, 等. 肿瘤患者家庭肠内营养治疗的规范化管理[J]. 肿瘤代谢与营养电子杂志, 2017, 4(1):97-103.
- [12] 徐三明, 张红, 杨欣霜. 老年患者家庭肠内营养支持工作的实施与管理[J]. 中国老年保健医学, 2013, 11(4):81-82.
- [13] Ojo O. The challenges of home enteral tube feeding: a global perspective[J]. Nutrients, 2015, 7(4):2524-2538.
- [14] Diamanti A, Di Ciommo VM, Tentolini A, et al. Home enteral nutrition in children: a 14-year multicenter survey[J]. Eur J Clin Nutr, 2013, 67(1):53-57.
- [15] Szlagaty-Sidorkiewicz A, Popińska K, Toporowska-Kowalska E, et al. Home enteral nutrition in children-2010 nationwide survey of the Polish society for clinical nutrition of children[J]. Eur J Pediatr, 2012, 171(4):719-723.
- [16] Pironi L, Candusso M, Biondo A, et al. Prevalence of home artificial nutrition in Italy in 2005: A survey by the Italian society for parenteral and enteral nutrition (SINPE) [J]. Clin Nutr, 2007, 26(1):123-132.
- [17] Ahnfeldt AM, Stanchev H, Jørgensen HL, et al. Age and weight at final discharge from an early discharge programme for stable but tube-fed preterm infants[J]. Acta Paediatr, 2015, 104(4):377-383.
- [18] 庄睿丹, 唐鲁静, 方优红, 等. 儿童肠内营养 47 例临床分析[J]. 中华儿科杂志, 2016, 54(7):500-503.
- [19] 陈晓飞, 陈朔晖, 徐建仙. 经皮内镜下胃造瘘患儿家庭肠内营养的护理[J]. 中华护理杂志, 2015, 50(3):381-383.
- [20] Cangelosi MJ, Auerbach HR, Cohen JT. A clinical and economic evaluation of enteral nutrition[J]. Curr Med Res Opin, 2011, 27(2):413-422.
- [21] 何振扬. 欧洲肠外肠内营养学会重症患者肠外肠内营养指南简介[J]. 中华普通外科学文献(电子版), 2010, 4(2):173-175.
- [22] Elias ER, Murphy NA. Home care of children and youth with complex health care needs and technology dependencies [J]. Pediatrics, 2012, 129(5):996-1005.
- [23] Daveluy W, Guimber D, Uhlen S, et al. Dramatic changes in home-based enteral nutrition practices in children during an 11-year period[J]. J Pediatr Gastroenterol Nutr, 2006, 43(2):240-244.
- [24] Daveluy W, Guimber D, Mention K, et al. Home enteral nutrition in children: an 11-year experience with 416 patients[J]. Clin Nutr, 2005, 24(1):48-54.
- [25] 王新颖, 牛程麟, 黄迎春, 等. 单中心家庭肠内营养支持应用情况分析[J]. 肠外与肠内营养, 2011, 18(4):200-202, 206.
- [26] 许峰, 党红星. 危重症早期肠内营养的治疗进展[J]. 中国小儿急救医学, 2015, 22(2):86-89.
- [27] 张明军, 朱晓东. 危重症患儿的早期肠内营养[J]. 中国小儿急救医学, 2013, 20(6):655-658.
- [28] Lewis SJ, Andersen HK, Thomas S. Early enteral nutrition within 24 h of intestinal surgery versus later commencement of feeding: a systematic review and meta-analysis[J]. J Gastrointest Surg, 2009, 13(3):569-575.
- [29] 孔艳霞. 极低出生体重早产儿肠内营养速度对胃肠道并发症的影响[J]. 护理管理杂志, 2014, 14(6):421-423.
- [30] 施兆彦, 张玉侠, 陈劼. 新生儿短肠综合征肠内营养的研究进展[J]. 护理学杂志, 2014, 29(12):81-84.
- [31] 龚四堂. 肠内营养技术在儿科中的应用[J]. 中华实用儿科临床杂志, 2014, 29(7):481-483.
- [32] 马俊萍, 吕欢, 李娜, 等. 不同肠内营养输注方式引起返流误吸风险的对比研究[J]. 护士进修杂志, 2012, 27(16):1451-1453.
- [33] 李琳琳, 李杨. 早产儿管饲喂养的研究进展[J]. 中华现代护理杂志, 2013(32):4056-4058.
- [34] 耿其明, 吕小逢, 张杰, 等. 经鼻留置空肠营养管在新生儿高位消化道畸形矫治中的应用[J]. 临床小儿外科杂志, 2014, 13(3):238-241.
- [35] Parker P, Stroop S, Greene H. A controlled comparison of continuous versus intermittent feeding in the treatment of infants with intestinal disease[J]. J Pediatr, 1981, 99(3):360-364.
- [36] 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.
- [37] Kalita M, Majewska K, Gradowska A, et al. Food, mechanic and septic complications in patients enterally nutritioned in home conditions [J]. Pol Przegl Chir, 2015, 86(10):466-472.
- [38] Nordin N, Kamaruzzaman SB, Chin AV, et al. A descriptive study of nasogastric tube feeding among geriatric inpatients in Malaysia: utilization, complications, and caregiver opinions [J]. J Nutr Gerontol Geriatr, 2015, 34(1):34-49.
- [39] Luft VC, Beghetto MG, de Mello ED, et al. Role of enteral nutrition in the incidence of diarrhea among hospitalized adult patients[J]. Nutrition, 2008, 24(6):528-535.
- [40] 龚四堂. 肠内营养在儿童消化道疾病中的应用[A]. 第十届全国儿童消化系统疾病学术会议论文集[C]. 中华医学会, 2014: 24-29.
- [41] 李玲娜, 李建华, 蔺辉, 等. 输液恒温器在肠内营养输注中的应用[J]. 实用临床医学, 2010, 11(6):116, 118.

- [41] Busch KJ, Kiat H, Stephen M, et al. Cerebral hemodynamics and the role of transcranial Doppler applications in the assessment and management of cerebral arteriovenous malformations [J]. *J Clin Neurosci*, 2016, 30:24 - 30.
- [42] 余新光, 段国升, 张纪, 等. 脑动静脉畸形的流量和供血动脉压力测定 [J]. *中华神经外科杂志*, 1994, 10(3): 148 - 151.
- [43] Kato Y, Sano H, Nonomura K, et al. Normal perfusion pressure breakthrough syndrome in giant arteriovenous malformations [J]. *Neurol Res*, 1997, 19(2): 117 - 123.
- [44] Garcia M, Okell TW, Gloor M, et al. Feasibility of flat panel detector CT in perfusion assessment of brain arteriovenous malformations: initial clinical experience [J]. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2017, 38(4): 735 - 739.
- [45] Wu C, Ansari SA, Honarmand AR, et al. Evaluation of 4D vascular flow and tissue perfusion in cerebral arteriovenous malformations: influence of Spetzler-Martin grade, clinical presentation, and AVM risk factors [J]. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2015, 36(6): 1142 - 1149.
- [46] Bouillot P, Brina O, Chnafa C, et al. Robust cerebrovascular blood velocity and flow rate estimation from 4D-CTA [J]. *Med Phys*, 2019, 46(5): 2126 - 2136.
- [47] Lin CJ, Yang HC, Chien AC, et al. In-room assessment of intravascular velocity from time-resolved rotational angiography in patients with arteriovenous malformation: a pilot study [J]. *J Neurointerv Surg*, 2018, 10(6): 580 - 586.
- [48] Ognard J, Magro E, Caroff J, et al. A new time-resolved 3D angiographic technique (4D DSA): Description, and assessment of its reliability in Spetzler-Martin grading of cerebral arteriovenous malformations [J]. *J De Neuroradiol*, 2018, 45(3): 177 - 185.
- [49] Li CQ, Hsiao A, Hattangadi-Gluth J, et al. Early hemodynamic response assessment of stereotactic radiosurgery for a cerebral arteriovenous malformation using 4D flow MRI [J]. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2018, 39(4): 678 - 681.
- [50] Raoult H, Bannier E, Maurel P, et al. Hemodynamic quantification in brain arteriovenous malformations with time-resolved spin-labeled magnetic resonance angiography [J]. *Stroke*, 2014, 45(8): 2461 - 2464.
- [51] Morgan MK, Wiedmann MKH, Assaad NNA, et al. Deliberate employment of postoperative hypotension for brain arteriovenous malformation surgery and the incidence of delayed postoperative hemorrhage: a prospective cohort study [J]. *J Neurosurg*, 2017, 127(5): 1025 - 1040.
- [52] 张雷, 赵卫, 姜永能, 等. 脑动静脉畸形栓塞治疗中正常灌注压突破防治的研究进展 [J]. *介入放射学杂志*, 2012, 21(6): 524 - 528.
- [53] 王庆珍, 袁巧玲. 复杂脑血管畸形复合手术后并发症的预防护理 [J]. *护理学杂志*, 2018, 33(8): 28 - 30.
- [54] O'Connor TE, Fargen KM, Mocco J. Normal perfusion pressure breakthrough following AVM resection: A case report and review of the literature [J]. *Open J Mod Neurosurg*, 2013, 3(4): 66 - 71.
- [55] Fu C, Yu WD, Feng Z, et al. Surgical resection of a progressive giant arteriovenous malformation after 13-year follow-up [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2015, 94(26): e1076.
- [56] Ma J, Lu H, Wu W, et al. Technique of fractionated transcatheter arterial embolization for treating large arteriovenous malformation in brain functional area [J]. *J Craniofac Surg*, 2019, 30(2): e131 - e135.
- [57] Fennell VS, Martirosyan NL, Atwal GS, et al. Hemodynamics associated with intracerebral arteriovenous malformations: the effects of treatment modalities [J]. *Neurosurgery*, 2018, 83(4): 611 - 621.
- [58] Gutiérrez-González R, Pérez-Zamarrón A, Rodríguez-Boto G. Normal perfusion pressure breakthrough phenomenon: experimental models [J]. *Neurosurg Rev*, 2014, 37(4): 559 - 567.
- [59] Wu C, Schnell S, Markl M, et al. Combined DSA and 4D flow demonstrate overt alterations of vascular geometry and hemodynamics in an unusually complex cerebral AVM [J]. *Clin Neuroradiol*, 2016, 26(4): 471 - 475.

收稿日期: 2019 - 07 - 25 编辑: 王娜娜

(上接第 420 页)

- [42] 张鑫, 赵婷, 庄媛媛. 家庭肠内营养支持病人状况分析 [J]. *肠外与肠内营养*, 2014, 21(2): 106 - 107, 112.
- [43] Dinéage S, Gower M, Van Wyk J, et al. Development and evaluation of a home enteral nutrition team [J]. *Nutrients*, 2015, 7(3): 1607 - 1617.
- [44] Klek S, Szybinski P, Sierzeża M, et al. Commercial enteral formulas and nutrition support teams improve the outcome of home enteral tube feeding [J]. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*, 2011, 35(3): 380 - 385.
- [45] Edwards S, Davis AM, Bruce A, et al. Caring for tube-fed children: A review of management, tube weaning, and emotional considerations [J]. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*, 2016, 40(5): 616 - 622.
- [46] Elias ER, Murphy NA, Council on Children with Disabilities. Home care of children and youth with complex health care needs and technology dependencies [J]. *Pediatrics*, 2012, 129(5): 996 - 1005.
- [47] Britton B, McCarter K, Baker A, et al. Eating As Treatment (EAT) study protocol: a stepped-wedge, randomised controlled trial of a health behaviour change intervention provided by dietitians to improve nutrition in patients with head and neck cancer undergoing radiotherapy [J]. *BMJ Open*, 2015, 5(7): e008921.
- [48] Schweitzer M, Aucoin J, Docherty SL, et al. Evaluation of a discharge education protocol for pediatric patients with gastrostomy tubes [J]. *J Pediatr Heal Care*, 2014, 28(5): 420 - 428.
- [49] Jukic PN, Gagliardi C, Fagnani D, et al. Home Enteral Nutrition therapy: Difficulties, satisfactions and support needs of caregivers assisting older patients [J]. *Clin Nutr*, 2017, 36(4): 1062 - 1067.
- [50] Sevilla WMA, McElhanon B. Optimizing transition to home enteral nutrition for pediatric patients [J]. *Nutr Clin Pract*, 2016, 31(6): 762 - 768.

收稿日期: 2019 - 10 - 10 修回日期: 2019 - 10 - 29 编辑: 王宇