

· 专家共识 ·

肠外营养多腔袋临床应用专家共识(2022)

中华医学会肠外肠内营养学分会

通信作者:朱明炜,北京医院普通外科 国家老年医学中心 中国医学科学院老年医学研究院,北京 100730, Email:zhumw2013@163.com;杨桦,陆军军医大学附属第二医院普通外科,重庆 400037, Email:hwbyang@126.com

【摘要】 肠外营养是临床常规治疗方法,国内外指南中一致推荐规范应用“全合一”模式。肠外营养多腔袋将脂肪乳、氨基酸、葡萄糖等营养素分组封装于2个或3个腔组成的非聚氯乙烯软袋中,在使用时将内腔分隔带打开。多腔袋制剂有多种规格,具有处方合理、质量标准严格、即开即用等特点,可减少处方和配制差错,减少血流感染,满足多数患者的临床营养需求。针对肠外营养多腔袋在国内临床应用中的不规范现象,中华医学会肠外肠内营养学分会组织国内普通外科、重症医学科、消化科、老年医学、营养科、临床药理学和循证医学等领域专家,遵循最新临床指南编撰国际标准,收集肠外营养多腔袋临床最新证据,参考国内外相关指南或共识,结合中国专家临床经验等,撰写本共识。遵循改良 Delphi 原则,首轮由 40 名专家对 23 条推荐意见进行逐条讨论及修改,二轮由 219 名专家进行投票并提出修改建议,每条推荐意见需获得≥90%的赞成率方为成立。希望本共识能够推动肠外营养多腔袋的合理应用。

【关键词】 胃肠外营养; 营养支持; 全合一; 多腔袋; 专家共识

Expert consensus on clinical application of multi-chamber bag for parenteral nutrition (2022)*Chinese Society of Parenteral and Enteral Nutrition*

Corresponding authors: Zhu Mingwei, Department of General Surgery, Beijing Hospital, National Center of Gerontology, Institute of Geriatric Medicine, Chinese Academy of Medical Sciences, Beijing 100730, China, Email: zhumw2013@163.com; Yang Hua, Department of General Surgery, the Second Affiliated Hospital, Army Medical University, Chongqing 400037, China, Email: hwbyang@126.com

【Abstract】 Parenteral nutrition has become a routine clinical nutritional treatment. The guidelines at home and abroad unanimously recommend and standardize the application of “all in one” parenteral nutrition. “Multi-chamber bag” parenteral nutrition encapsulates nutrients such as fat emulsion, amino acid and glucose in a non polyvinyl chloride soft bag composed of two or three cavities. When in use, the inner cavity separator is opened. The multi-chamber bag preparation has a variety of specifications and has the characteristics of reasonable prescription, strict quality standards, ready-to-use, and other characteristics, which can reduce prescription and configuration errors, reduce bloodstream infections, and meet the clinical nutritional needs of most patients. In view of the non-standard application of multi-chamber bag, the Chinese Society for Parenteral and Enteral Nutrition organized domestic experts in general surgery, critical care medicine, gastroenterology, geriatrics, nutrition, clinical pharmacy, and evidence-based medicine to write this expert consensus in accordance with the latest guidelines, expert consensus, and the latest clinical evidence. According to the improved Delphi method, 43 experts discussed and modified 23 recommendations one by one in the first round, and 219 experts voted and put forward modification suggestions in the second round. Each recommendation shall be established only when

DOI: 10.3760/cma.j.cn112139-20211228-00624

收稿日期 2021-12-28 本文编辑 夏爽

引用本文:中华医学会肠外肠内营养学分会. 肠外营养多腔袋临床应用专家共识(2022)[J]. 中华外科杂志, 2022, 60(4): 321-328. DOI: 10.3760/cma.j.cn112139-20211228-00624.

中华医学会杂志社
Chinese Medical Association Publishing House

版权所有 违者必究



the approval rate of $\geq 90\%$. It is hoped that this consensus can promote the rational application of multi-chamber bag for parenteral nutrition.

【Key words】 Parenteral nutrition; Nutritional support; All-in-one; Multi-chamber bag; Expert consensus

肠外营养是指通过静脉途径为人体代谢提供所需营养素的营养支持疗法。肠外营养的规范应用有助于减少并发症,改善患者的临床结局。国内外指南中一致推荐肠外营养采用“全合一”模式,包括院内配制和多腔袋两种形式。前者是在静脉药物配制中心由专职配制人员按照肠外营养配制规范将脂肪乳、氨基酸、葡萄糖、电解质及微量营养素(维生素和微量元素)等注射液混合入一个肠外营养输液袋中;后者是将脂肪乳、氨基酸、葡萄糖等营养素分组封装于由 2 个或 3 个腔组成的非聚氯乙烯软袋中,腔室间设置撕裂强度为 4~8 N/m² 的虚焊分隔带,使用时以适度的压力挤压袋体使分隔带打开,使多种营养素混合的注射用复合制剂。由于我国临床上使用肠外营养多腔袋存在不规范现象,中华医学会肠外肠内营养学分会组织国内普通外科、重症医学科、消化科、老年医学、营养科、临床药学和循证医学等领域的专家,遵循指南和专家共识,结合最新临床证据,形成本共识。

检索文献数据库:二级数据库 Guideline Clearing House、Cochrane Library、Sum Search,一级数据库 MEDLINE、EMBASE、Web of Science、中国生物医学文献数据库、中国知网。检索关键词:肠外营养、补充性肠外营养、全合一、多腔袋、三腔袋、营养支持治疗。检索时间为 2001 年至 2021 年。

遵循改良 Delphi 原则,在执笔专家组形成初步推荐意见条目后,由 40 名上述各专业领域的专家组成的审阅组对推荐意见进行逐条讨论及修改。随后由专家组成员邀请普通外科、重症医学科、老年医学科、临床营养科、药学部及护理部等相关领域共 219 名学者对 23 条推荐意见投票并提出修改建议,每条推荐意见获得 $\geq 90\%$ 的赞成率方可成立。

每条推荐意见均标明证据级别、推荐强度和赞成率。以“建议、评估、发展和评价的分级系统”协作网的指南分级标准区分证据级别和推荐强度。证据级别 A:非常确信估计的效应值接近真实的效应值,进一步研究也不可能改变该估计效应值的可信度;证据级别 B:对估计的效应值确信程度中等,估计值可能接近真实的效应值,但仍存在二者不相同的可能性,进一步研究有可能改变该估计效应值

的可信度;证据级别 C:对估计的效应值确信程度有限,估计值与真实的效应值可能大不相同,进一步研究极有可能改变该估计效应值的可信度;证据级别 D:对估计的效应值几乎没有信心,估计值与真实值很可能完全不同,对效应值的任何估计都很不确定。综合关键临床问题的证据,并充分考虑卫生经济学效应后给出推荐强度。强推荐:干预措施的益处超过其风险且经济上可负担;弱推荐:获益减弱或风险增加;不推荐:风险大于益处或获益甚少而经济上负担甚大。

问题:肠外营养的作用?

共识 1: 肠外营养能够为患者提供人体所需的营养代谢底物、维护器官功能、减少体重丢失、促进创伤愈合,以及维持需要营养支持婴幼儿的生长发育(证据级别 A,强推荐,98.2%)。

肠外营养包括全肠外营养和补充性肠外营养。全肠外营养指患者需要的营养素均经静脉途径输入、不经或不能经胃肠道摄入。补充性肠外营养又称部分肠外营养,指肠内营养无法满足能量目标需要量(通常为 $\leq 60\%$)时,通过静脉途径补足所需营养素。补充性肠外营养可以在肠内营养维护肠屏障基本功能的基础上,通过肠外营养来满足患者对能量和蛋白质的需求,促进蛋白质合成,纠正营养不足或维持营养状态,以减少并发症,改善临床结局。Weijs 等^[1]对 843 例接受机械通气的危重患者开展前瞻性队列研究,按达到能量目标需要量的比例分为 $<80\%$ 、 $80\%\sim 90\%$ 、 $90\%\sim 100\%$ 和 $\geq 100\%$ 共 4 组, $80\%\sim 90\%$ 组病死率最低;按每天蛋白质摄入量分为 <0.8 g/kg、 $0.8\sim 1.0$ g/kg、 $1.0\sim 1.2$ g/kg 和 ≥ 1.2 g/kg 共 4 组, ≥ 1.2 g/kg 组病死率最低,显示足量的能量和蛋白质摄入是改善临床结局的重要因素。Heidegger 等^[2]通过随机对照试验发现,对肠内营养不能达到 60% 能量目标需要量的危重患者,进入 ICU 后的第 4~8 天给予补充性肠外营养,28 d 院内感染率明显低于继续肠内营养组($P=0.0338$)。

问题:如何确定肠外营养处方中的能量和蛋白质目标需要量?

共识 2: 肠外营养的能量目标需要量可通过间



接测热法获得,也可按照 $25\sim 30 \text{ kcal}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{d}^{-1}$ ($1 \text{ kcal}=4.184 \text{ kJ}$) 进行估算;蛋白质目标需要量为 $1.0\sim 1.5 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{d}^{-1}$ (证据级别 B, 强推荐, 98.2%)。

共识 3: 危重症患者早期应激阶段适当减少目标需要量有益于预后 (证据级别 B, 强推荐, 99.5%)。

人体对营养物质的需要量有个体差异,应根据疾病的不同状况、不同阶段和重要器官的功能来确定。Sion-Sarid 等^[3]认为,对肠外营养患者定期应用间接测热法,制订动态且个体化的营养目标,能降低病死率,改善预后。Zusman 等^[4]研究发现,预测方程计算 ICU 患者静息能量消耗量的效力不及间接测热法。因此,欧洲肠外肠内营养学会 2019 年发布的重症患者临床营养指南中也推荐采用间接测热法来估算能量目标需要量^[5]。由于个体差异较大,采用 $25\sim 30 \text{ kcal}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{d}^{-1}$ 的估算法更简单实用,且与实测数值较为接近。对于严重创伤或危重症患者,第 1 周提供能量目标需要量的 70% 更适合创伤应激的代谢特点。对于接受机械通气的危重型新冠肺炎患者,早期能量目标需要量可降低为 $15\sim 20 \text{ kcal}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{d}^{-1}$ ^[6]。在此阶段,由于肠内营养的耐受率较低,可联合补充性肠外营养。

在保证能量需要量的前提下,补充蛋白质可有效纠正负氮平衡、修复损伤组织及促进蛋白质合成。Weijs 等^[1]报告,相较于单纯提供能量目标需要量,能量和蛋白质均达到目标需要量,可明显降低患者的死亡风险。需要机械通气的非脓毒症患者,只要不发生过度喂养,蛋白质供给量越高病死率越低。近年来有研究结果显示,蛋白质供给量是营养支持效果及临床结局的影响因素^[7]。

问题: 肠外营养处方中如何选择脂肪乳剂?

共识 4: 建议葡萄糖和脂肪乳共同供能,脂肪供能一般占非蛋白质供能的 30%~50%,可根据疾病和代谢状态进行调节 (证据级别 B, 强推荐, 99.1%)。

共识 5: 危重症患者在应激状态下对葡萄糖利用率降低,脂肪的供能比例可适当增加 (证据级别 C, 弱推荐, 94.5%)。

共识 6: 与大豆油长链脂肪乳剂相比,中-长链脂肪乳剂可改善脂代谢、减轻对免疫功能和肝功能的影响;鱼油脂肪乳剂可调控机体炎症反应;橄榄油脂肪乳剂可减轻脂质过氧化;多种油脂肪乳剂优化了脂肪酸配方,利于临床获益 (证据级别 B, 弱推荐, 97.7%)。

脂肪乳可提供能量和必需脂肪酸,同时减少葡萄糖的应用,有利于血糖调控。一项系统评价结果证实,含脂肪乳的肠外营养可减少营养不良外科患者的术后并发症^[8]。肠外营养处方中推荐常规使用脂肪乳,但对于严重高脂血症或脂代谢障碍患者,应根据患者代谢状况决定是否应用脂肪乳,使用时应充分权衡其可能的风险与获益。脂肪乳肠外营养供能比例应根据患者的脂代谢情况决定,一般为 30%~50%。

由于危重症患者存在应激和炎症反应,常发生胰岛素抵抗主导的严重糖代谢紊乱,出现以血糖升高为主要特征的应激性高血糖,适当提高脂肪供能比有利于控制血糖。目前认为,此类患者葡萄糖供给量应当严格控制在 $2\sim 3 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{d}^{-1}$,输注速度应低于 $3 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$,供能不足部分可由脂肪供给^[9]。

长链脂肪乳剂临床应用耐受性较好,肠外营养中最为常用。中链脂肪酸有更好的水溶性,更易被脂肪酶水解,血液浓度半衰期仅为长链脂肪酸的一半;同时不依赖肉毒碱转运,可直接进入肝细胞线粒体氧化分解,保护肝功能;还可刺激胰岛 B 细胞释放胰岛素,改善机体对葡萄糖的利用,减少糖异生,有较好的节氮效应;还有减少炎性介质产生、维持细胞膜磷脂构成、避免免疫及吞噬细胞功能抑制等优点。由于中链脂肪酸是饱和脂肪酸,且不含必需脂肪酸,因此临床上多使用中-长链脂肪乳以兼顾两者优点,其中结构脂肪乳通过水解再酯化工艺,使脂肪酸水解速度更均匀,有利于脂肪廓清。Li 等^[10]纳入 32 项研究共 1 944 例接受肠外营养的中国患者,Meta 分析结果显示,与中-长链脂肪乳相比,结构脂肪乳可改善肝功能、营养状况和免疫功能,减少炎症、缩短住院时间、降低不良事件发生率。鱼油脂肪乳中富含 $\omega-3$ 多不饱和脂肪酸,具有独特的抗炎和免疫调节作用,能减少患者炎性因子水平,降低感染率、全身炎症反应综合征发生率,缩短住院时间^[11-13]。橄榄油脂脂肪乳包括 80% 的橄榄油和 20% 的大豆油,73% 为 $\omega-9$ 单不饱和脂肪酸、11% 为多不饱和脂肪酸、16% 为饱和脂肪酸,可减少氧自由基攻击,减轻脂质过氧化,保护线粒体和细胞^[14]。多种油脂肪乳包括 30% 大豆油、30% 椰子油、25% 橄榄油、15% 鱼油和维生素 E,优化脂肪酸配方有利于脂肪廓清,改善临床结局。

问题: “全合一”肠外营养有什么临床优势?

共识 7: “全合一”肠外营养更符合机体生理代



谢过程,与单瓶输注相比,能够减少代谢并发症、降低患者发生不良结局的风险(证据等级 B,强推荐,99.1%)。

共识 8:“全合一”肠外营养包括医师制定处方后在静脉药物配制中心完成的“院内配制”和工业化生产的“多腔袋”两种形式,应根据患者病情需要,合理使用(证据级别 C,强推荐,99.5%)。

“全合一”肠外营养是将机体所需的宏营养素(葡萄糖、氨基酸和脂肪乳)、微营养素(维生素和微量元素)、矿物质和水等在符合要求的洁净环境下,按照一定比例和顺序混合在一个包装袋中,由外周或中心静脉输入体内的方法。与单瓶输注相比,这种方法可充分混合各种营养成分,使之达到合理的配比,更加符合生理需求,有利于机体的合成代谢^[15]。能量物质和氨基酸同时输注,可以发挥氨基酸促进合成代谢的作用,避免氨基酸作为能量物质被消耗。同时输注避免了某一阶段某种营养物质输入较多而另一种(些)营养物质输注较少而产生不良反应;如短时间内输入葡萄糖造成严重的高血糖或高胰岛素血症,短时间内输入脂肪乳剂造成严重的高甘油三酯血症。营养物质充分混匀后,可降低整体渗透压,减少对静脉的刺激。此外,“全合一”溶液中的氨基酸分子可以吸附在油水界面上,增强了乳糜微粒的机械屏障,其缓冲作用还可减少高 pH 值的葡萄糖溶液对脂肪乳剂稳定性的影响。

“全合一”肠外营养可避免单瓶输注中更换输液瓶和插入导气针,使用方便,降低临床操作时产生污染和气栓的风险,减少血流感染^[16]。Pan 等^[17]研究发现,与单瓶输注相比,“全合一”肠外营养可将治疗相关不良事件发生率降低 44%。Pontes-Arruda 等^[18]通过一项随机对照试验证实,接受“全合一”肠内营养较其他方式可降低患者发生凝血功能障碍、肾功能损害的风险。

“全合一”肠外营养目前已获得国内外指南一致推荐,包括医师处方后在静脉药物配制中心完成的“院内配制”和工业化生产的“多腔袋”两种形式,适合不同的患者临床应用。

问题:肠外营养多腔袋的定义和特点是什么?

共识 9:肠外营养多腔袋是工业化的“全合一”肠外营养混合液,包含人体代谢所需的宏营养素和电解质,采用了标准化肠外营养配方(证据级别 C,强推荐,95.4%)。

共识 10:多腔袋制剂中包含多种电解质,受限于稳定性,维生素和微量元素较少。可根据临床需

要,通过多腔袋上的加药口添加患者所需营养素(证据级别 D,弱推荐,95.4%)。

共识 11:多腔袋制剂有多种规格,具有处方较合理、质量标准严格、即开即用等特点,可减少处方和配制差错,满足大多数患者的临床营养需求(证据级别 C,强推荐,96.8%)。

多腔袋制剂中包含所有的宏营养素和部分微营养素,其处方原则源于肠外营养临床应用实践,也称为预混或标准化的肠外营养配方。鉴于稳定性原因,多腔袋制剂中不包含维生素和微量元素,可根据临床需要通过专门设计的加药口添加。院内配制肠外营养混合液由于需混合 10 余种制剂,即使有标准化操作规程,配制过程中发生差错风险亦较高。国外文献报道手工配制差错率为 37%,自动配制为 22%,主要包括遗漏药物、成分剂量错误等^[19]。多腔袋制剂使用时可以不加药或仅需添加少量维生素和电解质,减少了处方和配制差错。陈伟等^[20]研究证实,目前国内多腔袋制剂可满足 90% 住院患者肠外营养的处方需求。

问题:肠外营养多腔袋具有哪些临床优势?

共识 12:多腔袋简化了静脉药物配制环节,可减少微粒和微生物污染,减少血流感染(证据级别 B,强推荐,98.6%)。

共识 13:多腔袋可节省人力成本,缩短住院时间,降低医疗费用,具有较好的卫生经济学效益(证据级别 A,强推荐,94.1%)。

多腔袋制剂混合后即可使用,简化了药物配制过程,减少了配制时间和人力成本。院内配制方式下,静脉制剂各自生产过程中产生的微粒,以及配制环境中的各种微粒,都有可能混入肠外营养混合液。特别是配制环境中的微生物,污染肠外营养混合液后,有导致血流感染的风险。美国学者回顾性分析 2005 年 1 月至 2007 年 12 月 68 984 例接受肠外营养的住院患者资料,血流感染发生率多腔袋组和接受医院内或外部集中配制中心配制组分别为 19.6% 和 25.9%,数据进行匹配校正后多腔袋组和接受医院药房配制组分别为 17.5% 和 30.9%^[21]。Turpin 等^[22]回顾性分析 2009 年 10 月至 2011 年 4 月 1 995 例接受肠外营养的住院患者,发现使用单瓶或多瓶序贯输注和院内配制的患者,血流感染的发生风险分别为使用多腔袋患者的 1.84 倍和 2.46 倍。亦有研究结果显示,使用多腔袋的患者,总住院时间(19.4 d 比 22.6 d 比 28.5 d)和 ICU 停留时间(9.1 d 比 11.3 d 比 14.4 d)短于集中配制中心组和药房配



制组^[18]。

多腔袋与院内配制相比,可减少感染并发症,节省人力成本,有较好的卫生经济学效益^[23]。詹文华等^[24]报告了纳入 120 例患者的前瞻多中心随机对照研究结果,多腔袋组术后总治疗费用低于院内配制组。Berlana 等^[25]也得到相似的结果。

问题:肠外营养多腔袋适合哪些患者?

共识 14:多腔袋制剂采用标准化肠外营养配方,适合病情稳定和需要短期肠外营养的患者;对于需严格限制液体和电解质摄入、存在严重的电解质紊乱、有特殊的营养素和液体量需求的危重症患者,建议给予可院内配制的肠外营养处方(证据级别 B,强推荐,98.6%)。

共识 15:多腔袋可用于家庭肠外营养患者,以减少血流感染风险(证据级别 C,弱推荐,95.9%)。

共识 16:多腔袋可作为肠外营养的初始选择或在紧急情况下使用,以避免因处方和配制过程繁琐而延误治疗(证据级别 C,弱推荐,95.9%)。

院内配制可根据患者病情和代谢需要给予个体化的营养素处方,适合需严格限制液体和电解质摄入、严重的电解质紊乱、有特殊的营养素和液体量需求的危重症患者。多腔袋临床使用方便,适合病情稳定特别是仅需短期(<7 d)肠外营养的患者。欧洲主要国家(如法国、比利时和瑞典)多腔袋的使用量超过其肠外营养处方量的 80%^[26]。

接受家庭肠外营养治疗的患者缺乏可靠的配制场所和人员,可使用多腔袋,以减少血流感染。由于多腔袋可“即开即用”,作为肠外营养的初始选择,或在紧急情况下使用,可避免因处方和配制过程繁琐而延误治疗。国内外指南均推荐成人肠外营养采用“全合一”模式,多腔袋适合病情稳定的大多数患者^[9, 27-28]。

问题:肠外营养多腔袋选择何种输注途径?

共识 17:根据混合后的渗透量浓度选择外周静脉(≤ 900 mmol/L)或中心静脉(> 900 mmol/L)输注。渗透量浓度建议使用公式估算(证据级别 B,强推荐,98.6%)。

共识 18:多腔袋使用中应确保同一静脉通路的药物相容性,必要时咨询药师(证据级别 C,弱推荐,99.1%)。

渗透量浓度指每升溶液中所含渗透活性粒子(分子或离子)的量(mmol),人体血液渗透量浓度的正常值范围为 285~310 mmol/L。外周输注高渗透量浓度的液体时,易发生血栓性静脉炎。渗透量

浓度 ≤ 900 mmol/L 的肠外营养液体可通过外周静脉输注, > 900 mmol/L 者应通过中心静脉输注^[9]。

渗透量浓度可使用冰点渗透压仪测定,也可通过公式估算。添加药品后,需重新计算多腔袋的渗透量浓度。美国肠外肠内营养学会推荐使用简便公式估算肠外营养液的渗透量浓度,即渗透量浓度(mmol/L)=[葡萄糖(g) $\times 5$ +氨基酸(g) $\times 10$ +20%脂肪乳(g) $\times (1.3\sim 1.5)$ +电解质(mmol)]/总体积(L)^[29]。建议使用更适合国内处方习惯的公式:渗透量浓度(mmol/L)=(9.66A+7.88G+3.52F+36.4Na+27.55K+3.38P+7.46W-250)/V;其中 A 为氨基酸(g),G 为葡萄糖(g),F 为脂肪乳(g),Na 为氯化钠(g),K 为氯化钾(g),P 为甘油磷酸钠中的磷(g),W 为微量元素(ml),V 为总体积(L)^[30]。

直径 > 5.0 μm 的不溶性微粒会堵塞肺毛细血管,输注含脂肪乳的肠外营养液时,推荐使用直径为 1.2 μm 或 5.0 μm 终端滤器。静脉输注时,需确保同一静脉通路的药物相容性,必要时咨询药师。多腔袋制剂多为含钙溶液,与头孢曲松等药物通过 Y 形管同时输注可能产生沉淀。体外实验结果显示,多腔袋与美罗培南通过 Y 形管同时输注,多腔袋中出现不同程度的渗透量浓度改变、zeta 电位差异,并出现直径 1.0 μm 微粒^[31]。也有研究结果显示,含橄榄油的多腔袋中加入万古霉素,微粒直径会超过 4.0 μm ^[32]。

问题:肠外营养多腔袋应用中的并发症有哪些?应如何防治?

共识 19:多腔袋应用的并发症主要有感染性并发症、肠外营养相关性肝病、代谢性并发症等(证据级别 B,强推荐,98.6%)。

共识 20:为减少多腔袋污染,应控制加药次数,并遵循无菌操作原则(证据级别 C,强推荐,99.1%)。

共识 21:多腔袋中包含的电解质较少,长期应用时,应加强监测以减少代谢性并发症(证据级别 D,强推荐,99.1%)。

随着肠外营养时间的延长,感染概率增加。常见感染原因包括静脉导管、肠源性、配制或加药过程污染等,输注葡萄糖导致的高血糖是诱因之一。与院内配制相比,多腔袋可明显减少配制过程中的微生物污染,减少血流感染^[17]。出于稳定性考虑,多腔袋不包括维生素和部分微量元素,长期使用患者需另外添加。通过多腔袋加药口添加营养素和使用过程中,如不能很好地遵循无菌原则,会增加

多腔袋污染的机会。建议有条件的医疗机构,如需在多腔袋使用中添加 3 种以上的药物,应在符合药品生产质量管理规范要求的静脉药物配制中心进行,以减少污染风险。此外,尽早和创造条件使用肠内营养,也可有效预防感染。

作为标准化的肠外营养处方,多腔袋制剂中葡萄糖和脂肪比例高,电解质、微量元素和维生素较少,长期使用可能发生糖脂代谢异常和电解质紊乱等代谢性并发症。全面了解患者的病情和代谢状态,严密监测上述指标,适时调整肠外营养处方,可以预防和减少代谢性并发症。

肠外营养相关性肝病是长期全肠外营养的常见并发症,包括肝脏脂肪变性和肝脏胆汁淤积等。可使用肠内营养、以中链或鱼油脂肪乳替代部分长链脂肪乳、适度增加支链氨基酸和牛磺酸等、避免过度喂养、控制感染,以保护肝功能^[10, 33-34]。

问题:肠外营养多腔袋如何进行混合加药?

共识 22:建议先混合葡萄糖与氨基酸腔,再混合脂肪乳腔,混合时多次翻转袋体;添加其他营养素需经药师审核,并注意药物的相容性和稳定性(证据级别 D, 弱推荐, 98.2%)。

混合加药前需仔细阅读产品说明书。添加药物需经药师审核,确保所添加药品的稳定性和相容性^[35]。非肠外营养液组分的药品不能加入多腔袋。除说明书另有规定外,一价阳离子(Na^+ 、 K^+)浓度通常应 $<150 \text{ mmol/L}$,二价阳离子(Ca^{2+} 、 Mg^{2+})浓度应 $<10 \text{ mmol/L}$,计算时应考虑袋内原有组分含量。此外多腔袋的稳定性与相容性还应满足《规范肠外营养液配制》中国专家共识中的有关要求^[35]。

由于脂肪乳不透明,因此混合前需对多腔袋进行异物视检。混合操作需在平整、洁净的平面上进行,按说明书操作,通过挤压溶液打开可剥离分隔带。由于葡萄糖注射液会降低溶液的 pH 值和脂肪乳滴的 zeta 电位,破坏脂肪乳稳定性,而氨基酸作为两性分子,具有缓冲作用,有助于整个体系的稳定;因此混合时宜先开启葡萄糖腔与氨基酸腔之间的分隔带。分隔带全部打开后,应将袋体翻转 3 次使袋内液体充分混合。

添加药品时,如加药口在葡萄糖腔室内,可在保证相容性情况下将药品加入葡萄糖腔室,也可在葡萄糖和氨基酸混合后加入,最后混合脂肪乳。如加药口不在葡萄糖腔室,可先全部混合后再加入药品。序贯加入的药品,也应保证其在注射器内、加药口内或袋内局部的相容性。加药应遵从无菌操

作技术,将针头自加药口正中缓慢插入,注入药品。每次加药后需将袋体翻转 3 次,以充分混合,避免发生长时间局部高浓度。添加多种或大量药品,会造成加药口穿刺操作过多,易导致漏液和污染;有上述需求的患者,不宜使用多腔袋,建议改为院内配制。

问题:肠外营养多腔袋如何保存?

共识 23:多腔袋常规置于 4~25 °C 环境中密闭保存,不得冰冻;多腔袋混合后,如未添加药物可保存 24 h;添加药物后应立即使用,或于 2~8 °C 保存,保存时间不超过 24 h (证据级别 D, 弱推荐, 98.2%)。

肠外营养液的化学稳定性和无菌状态是影响肠外营养液保存期限的两个重要因素。化学稳定性通常要求药品的含量与标示量差异 $\leq 10\%$ 。尽管临床实践中很少有针对肠外营养液进行的无菌测试,但可参照多腔袋说明书保存,即未混合的多腔袋应保持外袋完整,并置于 4~25 °C 的环境中密闭保存,不得冰冻;多腔袋混合后,如未添加药物可保存 24 h;添加药物后应立即使用,或于 2~8 °C 保存,保存时间不超过 24 h。使用前需再次进行目视检查。

参与《肠外营养多腔袋临床应用专家共识(2022)》撰写和审阅的专家

执笔专家(排名不分先后):杨桦(陆军军医大学附属第二医院)、朱明炜(北京医院)、陈伟(中国医学科学院北京协和医学院北京协和医院)、江华(四川省人民医院)、高纯(华中科技大学同济医学院附属同济医院)、赵彬(中国医学科学院北京协和医学院北京协和医院)、王新颖(东部战区总医院)、彭俊生(中山大学附属第六医院)、唐云(解放军总医院第一医学中心)、尤丕聪(天津医院)、周建平(中国医科大学附属第一医院)、靖昌庆(山东省立医院)、陈莲珍(中国医学科学院肿瘤医院)、陈志康(中南大学湘雅医院)、康维明(中国医学科学院北京协和医学院北京协和医院)、崔红元(北京医院)、贾震易(上海交通大学附属第六人民医院)、李子建(北京医院)

审阅专家(以姓氏笔画为序):王烈(解放军联勤保障部队第九〇〇医院)、韦军民(北京医院)、石汉平(首都医科大学附属世纪坛医院)、伍晓汀(四川大学华西医院)、闫庆辉(河北医科大学第二医院)、汤庆娅(上海交通大学医学院附属新华医院)、许红霞(陆军特色医学中心)、许爱国(郑州大学第一附属医院)、李幼生(上海交通大学附属第九人民医院)、李亚辉(吉林大学第一医院)、李明松(广州医科大学附属第三医院)、李孟彬(空军军医大学西京医院)、李莉(新疆医科大学第一附属医院)、余震(上海交通大学附属第十人



民医院)、沈贤(温州医科大学附属第二医院)、张有成(兰州大学第二医院)、张新宇(哈尔滨医科大学附属第二医院)、陈俊强(广西医科大学第一附属医院)、范伟(贵州省人民医院)、周岩冰(青岛大学附属医院)、孟庆华(首都医科大学附属北京佑安医院)、秦环龙(上海交通大学第十人民医院)

工作秘书:陈丽如(北京医院)、刘承宇(北京医院)

利益冲突 参与共识编写的人员未接受任何利益相关公司的赞助,未持有任何利益相关公司的股票,未持有任何本共识涉及领域的专利

参 考 文 献

- [1] Weijs PJ, Looijaard WG, Beishuizen A, et al. Early high protein intake is associated with low mortality and energy overfeeding with high mortality in non-septic mechanically ventilated critically ill patients[J]. Crit Care, 2014, 18(6):701. DOI: 10.1186/s13054-014-0701-z.
- [2] Heidegger CP, Berger MM, Graf S, et al. Optimisation of energy provision with supplemental parenteral nutrition in critically ill patients: a randomised controlled clinical trial[J]. Lancet, 2013, 381(9864):385-393. DOI: 10.1016/S0140-6736(12)61351-8.
- [3] Sion-Sarid R, Cohen J, Houri Z, et al. Indirect calorimetry: a guide for optimizing nutritional support in the critically ill child[J]. Nutrition, 2013, 29(9): 1094-1099. DOI: 10.1016/j.nut.2013.03.013.
- [4] Zusman O, Kagan I, Bendavid I, et al. Predictive equations versus measured energy expenditure by indirect calorimetry: a retrospective validation[J]. Clin Nutr, 2019, 38(3):1206-1210. DOI: 10.1016/j.clnu.2018.04.020.
- [5] Gostynska A, Stawny M, Dettlaff K, et al. Clinical nutrition of critically ill patients in the context of the latest ESPEN guidelines[J]. Medicina (Kaunas), 2019, 55(12)DOI: 10.3390/medicina55120770.
- [6] 朱明炜,崔红元,曹伟新,等.新型冠状病毒肺炎老年患者的医学营养支持专家意见[J].中华临床营养杂志, 2020, 28(3): 129-134. DOI: 10.3760/cma. j. cn115822-20200403-00083.
- [7] Ferrie S, Allman-Farinelli M, Daley M, et al. Protein requirements in the critically ill: a randomized controlled trial using parenteral nutrition[J]. JPEN J Parenter Enteral Nutr, 2016, 40(6):795-805. DOI: 10.1177/0148607115618449.
- [8] Burden S, Todd C, Hill J, et al. Pre-operative nutrition support in patients undergoing gastrointestinal surgery [J]. Cochrane Database Syst Rev, 2012, 11:CD008879. DOI: 10.1002/14651858.CD008879.pub2.
- [9] Boullata JI, Gilbert K, Sacks G, et al. A. S. P. E. N. clinical guidelines: parenteral nutrition ordering, order review, compounding, labeling, and dispensing[J]. JPEN J Parenter Enteral Nutr, 2014, 38(3): 334-377. DOI: 10.1177/0148607114521833.
- [10] Li C, Ni Q, Pei Y, et al. Meta-analysis of the efficacy and safety of structured triglyceride lipid emulsions in parenteral nutrition therapy in China[J]. Clin Nutr, 2019, 38(4):1524-1535. DOI: 10.1016/j.clnu.2018.07.013.
- [11] Pradelli L, Mayer K, Klek S, et al. ω -3 fatty-acid enriched parenteral nutrition in hospitalized patients: systematic review with Meta-analysis and trial sequential analysis[J]. JPEN J Parenter Enteral Nutr, 2020, 44(1): 44-57. DOI: 10.1002/jpen.1672.
- [12] Singer P, Bendavid I, Mesilati-Stahy R, et al. Enteral and supplemental parenteral nutrition enriched with omega-3 polyunsaturated fatty acids in intensive care patients-a randomized, controlled, double-blind clinical trial[J]. Clin Nutr, 2021, 40(5):2544-2554. DOI: 10.1016/j.clnu.2021.03.034.
- [13] Pradelli L, Klek S, Mayer K, et al. Omega-3 fatty acid-containing parenteral nutrition in ICU patients: systematic review with meta-analysis and cost-effectiveness analysis[J]. Crit Care, 2020, 24(1):634. DOI: 10.1186/s13054-020-03356-w.
- [14] Anez-Bustillos L, Dao DT, Baker MA, et al. Intravenous fat emulsion formulations for the adult and pediatric patient: understanding the differences[J]. Nutr Clin Pract, 2016, 31(5):596-609. DOI: 10.1177/0884533616662996.
- [15] Arnell H, Valla FV, Malfilâtre G, et al. Safety of a triple-chamber bag parenteral nutrition in children ages up to 24 months: an observational study[J]. J Pediatr Gastroenterol Nutr, 2019, 69(6): e151-e157. DOI: 10.1097/MPG.0000000000002512.
- [16] Berlana D, Almendral MA, Abad MR, et al. Cost, time, and error assessment during preparation of parenteral nutrition: multichamber bags versus hospital-compounded bags[J]. JPEN J Parenter Enteral Nutr, 2019, 43(4):557-565. DOI: 10.1002/jpen.1436.
- [17] Pan H, Cai S, Ji J, et al. The impact of nutritional status, nutritional risk, and nutritional treatment on clinical outcome of 2248 hospitalized cancer patients: a multi-center, prospective cohort study in Chinese teaching hospitals[J]. Nutr Cancer, 2013, 65(1): 62-70. DOI: 10.1080/01635581.2013.741752.
- [18] Pontes-Arruda A, Zaloga G, Wischmeyer P, et al. Is there a difference in bloodstream infections in critically ill patients associated with ready-to-use versus compounded parenteral nutrition? [J]. Clin Nutr, 2012, 31(5):728-734. DOI: 10.1016/j.clnu.2012.03.004.
- [19] Flynn EA, Pearson RE, Barker KN. Observational study of accuracy in compounding i.v. admixtures at five hospitals [J]. Am J Health Syst Pharm, 1997, 54(8):904-912. DOI: 10.1093/ajhp/54.8.904.
- [20] 陈伟,周春凌,李海龙,等.肠外营养预混配方与全合一配液配方的临床应用调查[J].中华普通外科杂志, 2011, 26(9): 762-765. DOI: 10.3760/cma. j. issn. 1007-631X. 2011.09.017.
- [21] Turpin RS, Canada T, Rosenthal V, et al. Bloodstream infections associated with parenteral nutrition preparation methods in the United States: a retrospective, large database analysis[J]. JPEN J Parenter Enteral Nutr, 2012, 36(2):169-176. DOI: 10.1177/0148607111414714.
- [22] Turpin RS, Solem C, Pontes-Arruda A, et al. The impact of parenteral nutrition preparation on bloodstream infection risk and costs[J]. Eur J Clin Nutr, 2014, 68(8): 953-958. DOI: 10.1038/ejcn.2014.34.
- [23] Yu J, Wu G, Tang Y, et al. Efficacy, safety, and preparation of standardized parenteral nutrition regimens: three-chamber bags vs compounded monobags-a prospective, multicenter, randomized, single-blind clinical trial[J]. Nutr Clin Pract, 2017, 32(4): 545-551. DOI:



- 10.1177/0884533617701883.
- [24] 詹文华, 蒋朱明, 唐云, 等. 低氮低热量肠外营养对胃手术后患者结局的影响:120 例随机对照多中心临床研究[J]. 中华医学杂志, 2007, 87(25): 1729-1733. DOI: 10.3760/j.issn:0376-2491.2007.25.001.
- [25] Berlanda D, Sabin P, Gimeno-Ballester V, et al. Cost analysis of adult parenteral nutrition systems: three-compartment bag versus customized[J]. Nutr Hosp, 2013, 28(6): 2135-2141.
- [26] Maisonneuve N, Raguso CA, Paoloni-Giacobino A, et al. Parenteral nutrition practices in hospital pharmacies in Switzerland, France, and Belgium[J]. Nutrition, 2004, 20(6):528-535. DOI: 10.1016/j.nut.2004.03.020.
- [27] Weimann A, Braga M, Carli F, et al. ESPEN guideline: Clinical nutrition in surgery[J]. Clin Nutr, 2017, 36(3): 623-650. DOI: 10.1016/j.clnu.2017.02.013.
- [28] 中华医学会肠外肠内营养学会老年营养支持学组. 中国老年患者肠外肠内营养应用指南(2020)[J]. 中华老年医学杂志, 2020, 39(2): 119-132. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-9026.2020.02.004.
- [29] Mirtallo J, Canada T, Johnson D, et al. Safe practices for parenteral nutrition[J]. JPEN J Parenter Enteral Nutr, 2004, 28(6): S39-S70. DOI: 10.1177/0148607104028006s39.
- [30] 郎晓琴, 陆泊宇, 白雪, 等. 一种成人肠外营养液渗透压摩
- 尔浓度预测公式的建立[J]. 中华临床营养杂志, 2020, 28(2): 87-92. DOI: 10.3760/cma.j.cn115822-20200229-00046.
- [31] Gostyńska A, Piwowarczyk L, Nadolna M, et al. Toward safe pharmacotherapy: the interplay between meropenem and parenteral nutrition admixtures[J]. Antibiotics (Basel), 2021, 10(2): 217. DOI: 10.3390/antibiotics10020217.
- [32] Stawny M, Nadolna M, Jelińska A. *In vitro* compatibility studies of vancomycin with ready-to-use parenteral nutrition admixtures for safer clinical practice[J]. Clin Nutr, 2020, 39(8): 2539-2546. DOI: 10.1016/j.clnu.2019.11.014.
- [33] Madnawat H, Welu AL, Gilbert EJ, et al. Mechanisms of parenteral nutrition-associated liver and gut injury[J]. Nutr Clin Pract, 2020, 35(1): 63-71. DOI: 10.1002/ncp.10461.
- [34] Klek S, Szczepanek K, Scislo L, et al. Intravenous lipid emulsions and liver function in adult chronic intestinal failure patients: results after 5 y of home parenteral nutrition[J]. Nutrition, 2021, 82: 111029. DOI: 10.1016/j.nut.2020.111029.
- [35] 赵彬, 老东辉, 商永光, 等. 规范肠外营养液配制[J]. 中华临床营养杂志, 2018, 26 (3): 136-148. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1674-635X.2018.03.002.

·读者·作者·编者·

《中华外科杂志》对中文缩略语的使用要求

本刊编辑部

文题原则上不能使用缩略语,文中应尽量少用缩略语。公认的缩略语(表1)在正文中可以直接使用。未公布的名词术语,请按照如下规则进行缩写:原词过长且在文内多次出现者,可于第一次出现时写出中文全称,在括号内写出缩略语,如金黄色葡萄球菌(金葡菌)。不超过4个汉字的名词不宜使用缩略语,以免影响文章的可读性。

表1 《中华外科杂志》可以直接使用的中文缩略语

缩略语	中文名称	缩略语	中文名称
丙肝	丙型肝炎	光镜	光学显微镜
电镜	电子显微镜	化疗	化学药物治疗
丁肝	丁型肝炎	活检	活体组织检查
放疗	放射治疗	免疫组化	免疫组织化学
冠心病	冠状动脉粥样硬化性心脏病	乙肝	乙型肝炎

