

2018 年重症护理临床营养 ESPEN 指南

摘要

这次指南定义哪些患者有风险，如何评估 ICU 患者营养状态，如何确定能量供应的量，途径的选择和不同临床状况的处理，还说明何时开始和如何进行充足的营养供应以及碳水化合物、脂类、蛋白质的种类和最佳的配比，包括谷氨酸和 $\omega-3$ 脂肪酸。同时，指南还讨论 ICU 常见的特殊情况如患者吞咽困难、虚弱、多重创伤、腹部手术、脓毒症和肥胖，为临床实践者提供更好的循证治疗指导。

正文：

指南是 2006 年和 2009 年 ESPEN 指南关于成年危重症患者肠内 EN 和肠外 PN 的一个更新和延伸。ESPEN 指南方法学升级到“S3 指南水平”即以严格的循证和共识为基础的推荐。确定营养对任一可能结果的独立影响因疾病严重程度及合并症的数量增加而复杂化。更进一步地，ICU 人群的异质性减弱推荐意见的效力。营养实践和以往指南以及许多研究仅仅强调一个或大多数特定的营养治疗。本次指南讨论时间选择、路径、剂量和营养组成并且根据急性期代谢改变及热量和蛋白质不足对病人结局影响的重要性制定推荐意见。以往的大部分指南都是基于观察性或回顾性研究，之前进行的大型前瞻性随机对照实验最近才发表结果。因此，本文目的是整合文献中最好、最新的信息形成最佳可行的推荐意见，实现 ICU 患者的最佳营养支持和为临床研究提供优先选择。

方法:

a. Keywords use in PICO search

PICO	Intervention	Control	Key words
1	Enteral nutrition	No nutrition	enteral nutrition OR enteral feeding OR tube feeding;
2	Enteral Nutrition	Oral diet	enteral nutrition OR enteral feeding OR tube feeding; AND oral diet OR oral intake
3	Enteral nutrition	Parenteral nutrition	enteral nutrition OR enteral feeding OR tube feeding; AND parenteral nutrition OR parenteral feeding
4	Enteral nutrition + Supplemental parenteral nutrition	Enteral nutrition	enteral nutrition OR enteral feeding OR tube feeding; AND parenteral nutrition OR parenteral feeding; AND supplemental
5	Parenteral nutrition	No nutrition	parenteral nutrition OR parenteral feeding
6	Postpyloric (duodenal/ jejunal) enteral nutrition	Gastric enteral nutrition	enteral nutrition OR enteral feeding OR tube feeding; AND postpyloric OR duodenal OR jejunal
7	Hypocaloric feeding/ underfeeding (below 70%)	Normocaloric (defined as 70 to 100% of EE)	nutrition OR feeding; AND hypocaloric OR underfeeding
8	Trophic feeding	Normocaloric (70 to 100%)	enteral nutrition OR enteral feeding OR tube feeding; AND trophic feeding OR trickle feeding OR minimal feeding
9	Hypercaloric (>100% of EE)	Normocaloric (defined as 70 to 100%)	nutrition OR feeding; AND hypercaloric OR intensive OR overfeeding
10	High protein (isocaloric?) (> 1.2 g/kg/d)	Low protein (isocaloric?) (< 1.2 g/kg/d)	nutrition OR feeding; AND protein OR amino acids
11	EPA DHA/olive	No EPA DHA/olive	nutrition OR feeding; AND eicosapentaenoic acid OR docosahexaenoic acid OR olive OR EPA OR DHA OR omega-3 fatty acids
12	Enteral glutamine	No Glutamine	enteral nutrition OR enteral feeding OR tube feeding; AND glutamine
13	Parenteral glutamine	No glutamine	parenteral nutrition OR parenteral feeding; AND glutamine

14	Supranormal antioxidants	Dietary reference intakes of antioxidants (former RDA)	Micronutrients with PN Antioxidants AND high-dose OR supranormal
15	Lipids in parenteral nutrition	No lipids for 7 days	parenteral nutrition OR parenteral feeding; AND lipids OR fatty acids
16	Prokinetics	No prokinetics	enteral nutrition OR enteral feeding OR tube feeding; AND prokinetic OR promotility OR metoclopramide OR erythromycin OR neostigmine
17	Enteral nutrition in complicated abdominal or esophageal surgery patients	No nutrition	enteral nutrition OR enteral feeding OR tube feeding; AND abdominal surgery OR esophageal surgery; NO elective
18	Enteral nutrition in complicated abdominal or esophageal surgery	Parenteral nutrition	enteral nutrition OR enteral feeding OR tube feeding; AND parenteral nutrition OR parenteral feeding; AND abdominal surgery OR esophageal surgery; NO elective
19	Parenteral nutrition in complicated abdominal or esophageal surgery	No nutrition	parenteral nutrition OR parenteral feeding; AND abdominal surgery OR esophageal surgery; NO elective
20	Gastric enteral nutrition in complicated abdominal or esophageal surgery	Postpyloric enteral nutrition	Search same as 17
21	Enteral nutrition in multiple trauma	No nutrition	enteral nutrition OR enteral feeding OR tube feeding; AND multiple trauma OR polytrauma OR severe trauma OR injury
22	Enteral nutrition in multiple trauma	Parenteral nutrition	parenteral nutrition OR parenteral feeding; AND multiple trauma OR polytrauma OR severe trauma OR injury
23	Enteral nutrition in sepsis	No nutrition	enteral nutrition OR enteral feeding OR tube feeding; AND sepsis OR septic shock
24	Enteral nutrition in sepsis	Parenteral nutrition	parenteral nutrition OR parenteral feeding; AND sepsis OR septic shock
25	Intermittent enteral nutrition	Continuous enteral nutrition	Intermittent Or Bolus Or Continuous Or tube feeding Or enteral nutrition

Table 2: Levels of evidence (3)

1++	High quality meta-analyses, systematic reviews of RCTs, or RCTs with a very low risk of bias
1+	Well-conducted meta-analyses, systematic reviews, or RCTs with a low risk of bias
1-	Meta-analyses, systematic reviews, or RCTs with a high risk of bias
2++	High quality systematic reviews of case control or cohort studies. High quality case control or cohort studies with a very low risk of confounding or bias and a high probability that the relationship is causal
2+	Well-conducted case control or cohort studies with a low risk of confounding or bias and a moderate probability that the relationship is causal
2-	Case control or cohort studies with a high risk of confounding or bias and a significant risk that the relationship is not causal
3	Non-analytic studies, e.g. case reports, case series
4	Expert opinion

指南是由证据和专家意见的基本框架聚合形成共识的过程，是 ESPEN 指南在肠内营养 2006 和 ESPEN 在肠外营养 2009 的修订。指南更新根据代谢和营养领域的重症医学专家意见。每位成员依据国际医学期刊编辑委员会规定阐述他们个人的利益冲突。指南形成过程产生的费用

由 ESPEN 全部承担。

指南中的临床问题根据 PICO 系统：对病人 (P)、干预 (I)、对照 (C)、结局 (O) 进行系统性文献搜索，包括最近其他相关的指南的评价，特定的关键词 (intensive care, critical care, nutrition, enteral, parenteral, oral, tube feeding, protein, calories, nutrients, macronutrients)，特定的主题如手术并发症、创伤、脓毒症、体外膜肺氧合 (ECOM) 或持续肾脏替代治疗 (CRRT)。整合营养的时机和路径是很重要的。指南最终确认 24 个 PICO 问题，PIC02 由于缺乏研究被剔除，PIC025 因有足够的文献支持而被添加 (Table 1a)。

详细制定 SIGN 证据水平提供文献选择的证据等级，从高质量研究 1++ (meta 分析、RCTs 的系统综述或低偏倚风险的 RCTs) 到低水平的证据等级 4 (Table2)。未包括在 meta 分析内的文献证据等级作为补充材料公布于网上。通过专家投票的方式确定一致意见。在 2018 年共识会议上集中讨论了更新的推荐意见并在第一次投票后修改接收。

搜索策略：

b. Databases used for searching

Publication date :	From 1st January 2000
Language	English
Databases	Pubmed, Cochrane
Filter	“human”, “adult”
Publication type	Original publications, practice guidelines, recommendations, meta-analyses, systematic reviews, randomized controlled trials, observational studies
Patients	“intensive care OR critical care OR critically ill OR critical illness”
Intervention	as stated above
Control	as stated table above
Outcome	mortality, infections, Length Of Stay, long-term outcomes (Quality Of Life, ICU-Acquired Weakness and function), not included in search formulas

在 PubMed 和 Cochrane Library 数据库中利用大量关键词搜索 2000 到 2017 年 6 月的研究和系统性综述 (Table 1b), 包括医学喂养的组成、能量需求的确定、临床随机对照试验和高质量标准的 RCTs 和结果的报告。另外限制氛围为英文文章或有英文摘要、在成年人中进行的研究。手动搜索初始数据库搜索缺失的推荐 RCTs、meta 分析和系统性综述。在工作过程中持续多次更新文献直至 2017 年 8 月最后一次更新。

证据质量:

Table 3: Grades and forms of recommendations (SIGN) (3)

a Grades of recommendation	
A	At least one meta-analysis, systematic review, or RCT rated as 1++, and directly applicable to the target population; or A body of evidence consisting principally of studies rated as 1+, directly applicable to the target population, and demonstrating overall consistency of results
B	A body of evidence including studies rated as 2++, directly applicable to the target population; or A body of evidence including studies rated as 2+, directly applicable to the target population and demonstrating overall consistency of results; or extrapolated evidence from studies rated as 1++ or 1+.
0	Evidence level 3 or 4; or extrapolated evidence from studies rated as 2++ or 2+
GPP	Good practice points. Recommended best practice based on the clinical experience of the guideline development group
b Forms of recommendation	
Judgement	Recommendation
Undesirable consequences clearly outweigh desirable consequences	Strong recommendation against
Undesirable consequences probably outweigh desirable consequences	Conditional recommendation against
Balance between desirable and undesirable consequences is closely balanced or uncertain	Recommendation for research and possibly conditional recommendation for use restricted to trials
Desirable consequences probably outweigh undesirable consequences	Conditional recommendation for
Desirable consequences clearly outweigh undesirable consequences	Strong recommendation for

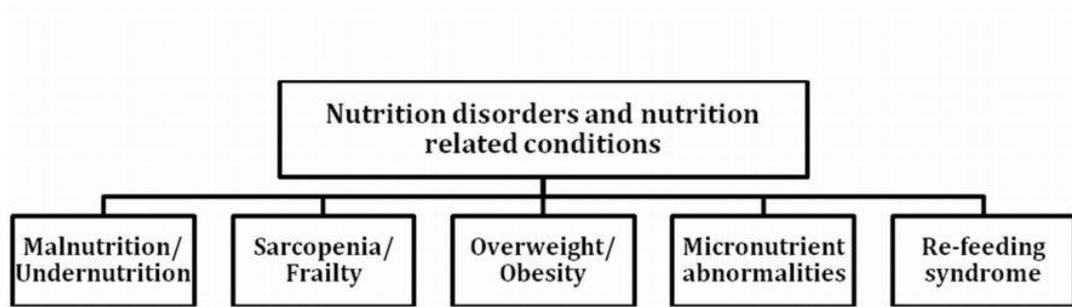
Table 4: Classification of the strength of consensus (3)

Strong consensus	Agreement of > 90 % of the participants
Consensus	Agreement of >75-90 % of the participants
Majority agreement	Agreement of >50-75 % of the participants
No consensus	Agreement of <50% of the participants

证据质量分为高、中、低或极低 (Table 2)。我们使用 GRADE 方法里面的标准评估证据质量，最高等级 A 指至少一个 RCT 为基础的推荐意见，GPP (良好的实践点) 基于专家意见。根据干预之后的结果使用强、条件性、同意或反对干预阐述推荐意见 (Table 3b)。如果数据不一致，推荐意见不仅依据研究的证据水平，也取决于工作小组的判断将一致性，临床相关性和证据准确性纳入考虑。推荐意见根据意见一致的强度分类见 Table 4 (从强烈一致到没有共识)。

定义和术语:

Figure 1 A: Overview of nutrition disorders and nutrition-related conditions (13).



医学营养治疗: 包括口服、人工喂养 (EN、PN)，人工喂养被医学治疗取代。

实际体重: 住院期间测量的体重或住院之前报道过的。**理想体重:** 与高度相关的重量;**校正体重:** 用于肥胖病人, 计算公式为理想体重 + 1/3 实际体重。本文中 BMI 超过 $30\text{kg}/\text{m}^2$ 的患者体重定义为入院前的干重 (即液体复苏前的重量)。肥胖患者, 建议使用理想体重根据 BMI=25 时, 患者高度计算。最近研究提出使用 BMI 更加准确评估理想体重: 体重 (kg) = $2.2 \times \text{BMI} + 3.5 \times \text{BMI} \times (\text{高度} - 1.5\text{m})$ 。

低潮期和高潮期: 复苏前期指超急性早期阶段的血流动力学不稳定, flow 时期包括随后的代谢不稳定和异化作用和之后的合成代谢。

急性期和急性后期: 是高潮期的组成, 急性期包括代谢不稳定和异化作用急增的早期阶段和肌肉消耗和持续代谢紊乱的晚期阶段。急性后期指改善和修复或持续性炎症/分解代谢状态。

等热量饮食: 给予确定目标水平附近的能量。

低热量或低热卡喂养: 低于 70% 的目标能量。

滋养型喂养: 最小的营养摄入产生有益的影响。

过度喂养： 能量超过目标值的 110%

低蛋白饮食： 蛋白质给予低于 0.5g/kg/d

推荐意见：

1. 医学营养治疗的获益人群和适合人群。

推荐 1：对所有 ICU 患者应考虑进行医学营养治疗，主要是超过 48 小时的患者。（推荐等级：GPP-强烈共识）

解释： 由于伦理原因没有直接证据表明饥饿对危重症患者的影响。48 小时这一时间点作为启动早期营养和早期 EN 禁忌在以往研究中已建立。谨慎、积极地营养可能降低重度营养不良或入院前处于饥饿状态的患者发生再喂养综合征的风险。

2. 如何评估营养不良

推荐 2：在明确工具被证实之前，应利用常规临床方法评估 ICU 的患者营养不良。

评论：常规临床评估包括既往史、非故意性体重减轻或入 ICU 前身体机能下降的报告，体格检查、身体成分和肌肉数量、肌力的常规评估（推荐等级：GPP-强烈共识）

解释： 许多研究建议使用 ICU 营养不良的评估工具。由于液体管理和瘦肉组织的快速消耗，体重和 BMI 都不能准确反映营养不良。在肥胖患者中，少肌症较常见且是构成营养不良的一种状态。肌肉组织损失

的重量越多，营养不良越严重。危重症患者中，肌肉组织、力量、耐受和活动度的下降使这些病人与典型虚弱的老年医学病人相类似。推荐根据临床观察或补充检查进行营养不良的诊断。

白蛋白和前蛋白水平不是反映营养状态的良好指标。ESPEN 推荐使用基于 BMI、体重丢失和食欲及急性疾病和 MNA-SF 的筛查工具。其中 MNA-SF 特异性最好，NRS 2002 敏感性最好，SGA 是金标准。

根据 2015 年 ESPEN 的定义：营养不良患者包括 BMI < 18.5 kg/m² 或非目的性体重丢失 > 10%，或连续 3 个月体重丢失 > 5% 且包含如果年龄 < 70，BMI < 20 或年龄 > 70，BMI < 22 或非脂肪组织指数 < 15（女）和 17 kg/m²（男）。这个定义最近被表型（体重减轻%、BMI、食欲下降或肌肉测定和病因预定）相关所取代。临床虚弱评分从 1（非常强健）-7 分（非常虚弱）在 ICU 中有效，主要用于老年人。

在 ICU 住院期间瘦肉组织和脂肪组织的数量减少，但目前没有准确的测定工具。瘦肉组织的减少可以通过超声、CT、生物电阻抗甚至同位素测定。这部分损失的肌肉被认为和虚弱，延长住院时间和影响生活质量和功能恢复有关。少肌症指肌肉丢失或功能下降，在 ICU 营养不良的患者中常见，可以通过手柄测力计评估清醒患者的肌肉功能。生物电阻抗可以测定身体组成和未接受液体复苏的患者的瘦体重，但不常用。因为没有定义“风险病人”和 ICU 营养不良的“金标准”，我们不同意将美国肠内肠外营养协会（ASPEN）和重症医学协会（SCCM）指南根据 NRS 2002 或 NUTRIC 将病人归类从而确定他们的营养方案。需要改进急性危重症相关营养不良的定义。

3. 筛选存在营养不良风险的住院患者

陈述 1：入住 ICU 超过 48 小时的每个危重症患者均需要考虑营养不良风险。（强烈共识）

解释：从急诊室或医院病房转入 ICU 的患者由于食欲严重下降、瘦体重或多种合并症造成体重下降，存在明显的营养不良，都需接受营养支持。虽然从尽早、定制的营养干预中获益的证据很少，但是减少 ICU 患者营养不良进而避免过度喂养和营养并发症的目标应该普及。目前没有特定的 ICU 营养评分，NRS 2002 和营养不良通用筛查工具（MUST）评分没有针对危重症患者。最近，提出一项基于年龄、疾病严重程度（APACHE II）和连续器官衰竭（SOFA）评分、并存症、入 ICU 时间和有无包括白介素 6 测定的新的风险评估工具 NUTRIC。NUTRIC 评分与死亡率相关，其分数组成和营养干预的关系：营养支持可以降低高 NUTRIC 分数（>5）患者的死亡率。评分的唯一限制是没有包含营养参数。

死亡率不是评估营养干预疗效的最佳结局，考虑有许多因素可以影响 ICU 死亡率。长期功能测试可能更好地反应营养策略的益处。NRS 2002 偏倚风险较低且强调营养不良风险是医院死亡率的独立风险因素。NRS 2002 和 MUST 最简单、最快速计算，对死亡率有很好的预测价值。

4. 启动营养治疗时路径的选择

推荐 3：对于能进食的患者，经口喂养优于 EN 或 PN。（推荐等级：GPP-

强烈共识)

推荐 4: 如果不能经口摄入, 对危重症患者应该实施/启动早期 EN (48 小时内) 而不是延迟 EN。(推荐等级: B-强烈共识)

推荐 5: 如果不能经口摄入, 对危重症患者应该实施/启动早期 EN (48 小时内) 而不是早期 PN (推荐等级: A-强烈共识)

推荐 6: 如果存在经口或 EN 的禁忌, 需要在 3-7 天之内进行 PN。(推荐等级: B-共识)

推荐 7: 对于存在 EN 禁忌的重度营养不良患者, 需要进行早期、逐步增加的 PN 而不是不给予营养。(推荐等级: O-强烈共识)

推荐 8: 为了避免过度喂养, 早期全 EN 和 PN 不得用于重症患者, 但是应该在 3-7 天内开出医嘱。(推荐等级: A-强烈共识)

解释: 我们用 meta 分析对比入 ICU 的第一个 48 小时内 EN 和无营养, EN 和 PN。如果患者能自主进食, 患者从第 3-7 天能涵盖 70% 的能量需求则首选经口喂养。将 ICU 以外患者也纳入研究时发现早期 EN 可以降低感染并发症。

ESICM 指南认为禁止对危重症患者 EN 当患者存在难以控制的休克, 难以控制的低血氧症和酸中毒, 难以控制的上消化道出血, 胃抽吸量 >500ml/6h, 肠缺血, 肠梗阻, 腹腔间隔室综合征和末端喂养通路为形成的高流量的瘘。

研究发现 EN 相比于 PN 可以显著降低 ICU 感染率, 但是当 PN 和 EN 的热卡供应相等时, 两者没显著差异, 提示过度喂养在 PN 的感染并发症中起到重要作用。因此在关于路径选择时, 需要将时机选择、热卡

目标纳入考虑。

将时机选择、路径、热量/蛋白目标视为一个整体。在确定时间选择和路径的前提下，逐渐增加达到能量/蛋白目标，但是在第一个 48 小时应避免过度喂养。全目标医学营养治疗指超过静息能量消耗的 70%，但不超过 100%。需要达到 3 点：1. 当考虑并发症风险时尽早经口喂养；2. 当考虑并发症风险时如果经口喂养不可行，则低速率开始早期 EN，48 小时内根据当地流程逐渐增加；3. 基于经口或 EN 并发症的风险、急性疾病状态和以往营养不良的出现确定开始的最佳时刻和 PN 的剂量（补充）。有关整合这些参数的研究仍缺乏。我们需要避免在危重症早期阶段提供过多的营养。有意摄入不足仍是一个争论的话题，目前低和高热量或蛋白质的前瞻性实验仍在进行。

5. 在成年危重症患者中，间断 EN 是否优于持续性 EN？

推荐 9：推荐使用连续式匀速 EN 而不是间歇式持续匀速 EN。（推荐等级：B-强烈共识）

解释：部分研究提示连续性相比于间断喂养可以显著减少腹泻。正常人中间断喂养相比于持续性喂养显著增加胃容积和肠系膜上动脉血容量，在危重症患者常常不能表现出这些优点。一个 ICU 人群的研究通过经皮内镜胃造口术、间断和持续性导管喂养，给予相同的胃容积、胰岛素需求、目标治疗的时间和热量摄入，发现间断和持续性场内喂养可以达到相同的目标且任何一种途径均不伴有副作用的增加。间断喂养可以更好地刺激蛋白质合成。

6. 在成年危重症患者中，幽门后 EN 相比于胃内 EN 是否可以改善结局（减少死亡率，减少感染）？

推荐 10：经胃途径应作为启动 EN 的标准方法。（推荐等级：GPP-强烈共识）

推荐 11：经胃喂养不耐受且使用促动力药无效的患者应采用幽门后喂养。（推荐等级：B-强烈共识）

推荐 12：被认为存在高误吸风险的患者可以进行幽门后喂养，主要采用空肠喂养。（推荐等级：GPP-强烈共识）

解释：胃内喂养时喂养不耐受更普遍。幽门后喂养患者出现更少的肺炎趋势，但在死亡率、腹泻和 ICU 住院时间方面无差别。ASPEN/SCCM 推荐误吸高风险或不耐受胃内 EN 的 ICU 患者，灌输水平应该低于胃肠道。幽门后 EN 可以减少通呼吸机相关性肺炎，但是不能减少机械通气的时间、ICU 住院时间或死亡率。更重要的是，虽然已知幽门后喂养影响胃肠道和胰腺分泌、胃十二指肠返流的不同风险，但是不同幽门后喂养的位置（十二指肠和空肠）没区别。在胃远端存在胃肠动力问题的情况下幽门后喂养可能有害。综合考虑，我们认为将胃内营养作为标准途径，幽门后喂养在胃瘫出现喂养不耐受的情况下执行。高误吸风险患者也推荐采用幽门后 EN。APSEN 推荐存在高误吸风险的患者定义为：呼吸道防御下降、机械通气、年龄 > 70 岁，意识水平下降，口腔护理不佳，不充分的护理：病人比例、仰卧位、神经系统受损、胃肠返流、转运出 ICU、使用间歇注入式间断 EN。

7. 在成年危重症患者中，给予促胃动力药是否可以改善结局（减少死亡率、减少感染）？

推荐 13：经胃喂养不耐受的危重症患者，静脉给予红霉素作为一线促动力治疗。（推荐等级：B-强烈共识）

推荐 14：或者静脉给予甲氧氯普胺（胃复安）或甲氧氯普胺和红霉素的组合可作为促动力治疗。（推荐等级：O-强烈共识）

解释： meta 分析表明静脉给予红霉素 2-4 天与肠内营养更好地耐受相关。促动力药的使用不影响肺炎的发生。红霉素和其他促动力剂的效果 72 小时后减少到 1/3，应该 3 天后停止。

在初始和 EN 过程中测定胃残留容积可以评估胃肠功能障碍可以有助于确定 EN 的耐受性，但是没有必要连续测定。我们建议当 GRV 大于 500ml/6h 时肠内喂养可以延迟。这种情况下，腹部检查没有提示急性腹部并发症（梗阻、穿孔、严重扩张等），则可以采用促胃动力药。ASPEN/SCCM 和 Surviving Sepsis initiative 推荐在喂养不耐受的情况下使用促动力剂胃复安(10mg 每天 3 次)和红霉素(3-7mg/kg/d)。（推荐低，证据等级低）。我们推荐在 24-48 小时内使用红霉素。如果 GRV 大于 500ml 持续存在，则使用幽门后喂养。

8. 如何定义能量消耗（EE）？

推荐 15: 机械通气的危重症患者应该使用间接热量测定法确定 EE。

（推荐等级：B9-强烈共识）

陈述 2：如果不能使用热量测定法，利用源自肺动脉导管的 VO_2 （氧气消耗）和呼吸机的 VCO_2 （二氧化碳产生）相比于预测方程可以更好估算 EE。（共识）

解释：预测方程的不足和间接热量测定法的使用受限于 ESPEN 和 ASPEN 的多种评估和推荐。更倾向于使用间接热量测定法（推荐非常低）。预测方程非常不准确导致能量需求评估的过高或过低，造成过度喂养和摄入不足。许多 meta 分析都强调预测方程的价值低，由于危重症患者体重很难精准预测导致预测方程数值常变动。如果间接热量测定不可行，从呼吸机中得到 VCO_2 计算 REE（ $REE = VCO_2 \times 8.19$ ）比方程准确，但是不如间接热量测定。也可以从肺动脉导管得到 VO_2 计算。在间接热量测定和 VCO_2 或 VO_2 测定都没有的情况下，才使用简单的体重权重方程如 20-25kcal/kg/d。

9. 使用间接热量测定或预测方程估算危重症患者热量需求，需要使用等热量营养还是低热量营养？

推荐 16：如果使用间接热量测定法，在急性疾病早期阶段之后可以逐步实施等热卡喂养而不是低热卡喂养。（推荐等级：O-强烈共识）。

推荐 17：在急性疾病早期阶段应进行低热卡喂养（不超过 EE 的 70%）。（推荐等级：B-强烈共识）

推荐 18：在第 3 天之后，所给予的热卡可以增加至所测 EE 值的 80%-100%。（推荐等级：O-强烈共识）

解释：我们的 meta 分析中有一项研究使用间接热量测定法发现使用

间接热量测定法作为热卡目标可以提高短期死亡率，但长期死亡率、感染或住院时间无差异。大数据分析提示热量摄入接近 EE 或静息能量消耗 70%-100%与生存率提高有关。一些大型观察性研究表明摄入不足或过度营养对结局有害。最近的一项荟萃分析显示，观察性研究提出的不同能量摄入水平对临床结果的影响可能过高估计。此外，这些观察性研究存在内在偏倚。实际的 EE 不应该是急性危重症首个 72 小时内所需要达到的目标。早期全热量喂养由于增加内源能量产生（500-1400 千卡/天）从而导致过度喂养。评估内源性营养的产生有助于校正和阻止过度喂养的不利影响。早期全热量喂养可以增加再喂养风险。另一方面，低于 50%的能量摄入可能会增加感染并发症。近期研究表明喂养不足或过度都是有害的，最佳的喂养量在 EE 的 70%-100%之间。

推荐 19： 如果使用预测方程估算能量需求，入住 ICU 第一周进行低热卡喂养（低于 70%的估算需求）应该优于等热卡喂养。（推荐等级：B-强烈共识）

解释： 12 项研究使用预测方程测定能量需求试图找到给予 ICU 患者的最佳卡路里水平。如果预测方程测定目标能量，我们建议在急性疾病的早期阶段使用低热量营养（高达 70%的估计需求）。低热量与等热量营养比较并没有明确的优势。近 10 年，不同研究根据预测方程计算的数值比较能量摄入发现是危重症患者标准热卡和低热卡饮食没有差异。大型观察性研究显示与最佳生存相关的最佳热卡负荷约是

80%的预测能量需求，过高或过低的能量摄入会增加死亡率。其他研究显示摄入与结局无关，但是研究中摄入的热量低于推荐或研究针对这个参数。负能量平衡已被证明与不良预后有关并且是指导营养的主要生理概念之一。这种能量缺乏与蛋白质分解代谢和损失瘦体重以及与不良结果相关的脂肪量有关。在特定的时间，给予的热卡需要与消耗的能量相匹配。但是最佳的时间选择因患者个体化差异至今还没有确定。

10. 什么时候应该使用补充性的 PN?

推荐 20：对于 ICU 第一周内不能耐受全剂量 EN 的患者，应根据具体情况权衡启动 PN 的安全性和益处。（推荐等级：GPP-强烈共识）

推荐 21：在最大化 EN 耐受性的所有策略被尝试之前，不应开始 PN。
（推荐等级：GPP-强烈共识）

解释：研究建议 EN 提供的能量需求水平在 ICU 入院前 3 天低于 60%，补充性 PN 一开始就需要达到 100%能量需求最大值（尽可能通过间接热量测定法测定）。虽然大部分情况采用 EN，大量观察性研究指出多数情况下目标热量和蛋白质很难达到，因此在长期营养不足的情况下，补充性的 PN 是需要的。但是补充性 PN 的最佳时间选择仍有争议，2009 年 ESPEN 指南强调所有不能满足他们目标肠内喂养量的患者 2 天后需考虑补充性 PN。早期 PN 可以增加 ICU 住院时间和机械通气时间、增加感染率和肾脏替代治疗的发生。但是这些结果是在特定的研究方案中，根据患者特征和预测方程确定的热卡量。较小研究比较早期 PN

和其他模式并未发现不同。可能由于样本大小、营养供应量或其他原因导致结果不同。现在还没有明确热量测定法的使用是否会导致 EPaNIC 研究的目标和结局不同。补充性 PN 达到热量需求的最佳时间点仍不清楚，一般推荐第 4-7 天。

ASPEN/SCCM 推荐无论患者是否存在高或低的营养风险，如果他们仅用 EN 在 7-10 天后不能达到 60%的营养和蛋白质要求才考虑补充性 PN。因为 ICU 入院后前 7-10 天在 EN 基础上开始补充 PN 不会改善临床结果，甚至可能产生不利后果。但是没有研究开始 PN 超过第 8 天或比较 4-7 天和 8-10 天延迟开始 PN 的影响。

一些研究显示只要限制营养供应，营养支持路径与感染并发症的出现无关，推测早期感染发生的增加可能与热卡超载（过度喂养）有关而不是补充性 PN 的结果。EAT-ICU 有关入院早期阶段通过肠内营养联合补充性 PN 到达间接热量法测定的目标能量的研究中发现并发症、长期功能或死亡率方面没有害处也没有益处。因此补充性 PN 仍有待于确定时间选择、数量和构成。

11. 在成年危重症患者中，高剂量蛋白摄入相比于低蛋白摄入是否可以改善结局（减少死亡率和感染）？

推荐 22: 在危重疾病期间，每天 1.3g/kg 蛋白当量可以逐渐给予。（推荐等级：0-强烈共识）

S3: 物理锻炼可以提高营养治疗的益处。（共识）

解释: ICU 的获得性衰弱与蛋白质分解和肌肉损失相关。能量和蛋白

质需求可能不是平行式改变，需要分开讨论。太多的能量摄入会导致过度喂养和再喂养风险，但是增加蛋白质供给能使危重症患者在一定程度上获益。100g 蛋白质仅产生 83g 的氨基酸。ESPEN 指南认为 1.2-1.5g/kg/d 蛋白质可以改善氮平衡。

蛋白质摄入的时间还未明确，研究发现早期蛋白摄入 $\geq 1.2\text{g/kg/d}$ 的患者第四天有更好的生存，另一个回顾性研究发现给予大剂量的蛋白在第 3-5 天会导致死亡率增加，总体的高蛋白质摄入可以降低死亡率。这些研究没有比较患者选择、热卡和蛋白质摄入、时间和路径，可能需要实施更好的 RCT。然而，只要没有过度喂养，高蛋白摄入只有好处。锻炼可以减少合成代谢抵抗、合并症，但是在这方面也有一些分歧结果。增加蛋白摄入的同时增加肢体锻炼似乎很有意义，需要进一步探究。

12. EN 和 PN 时碳水化合物和脂类的最佳比例？

推荐 23：给予 ICU 患者葡萄糖（PN）或碳水化合物（EN）的量不应超过 5mg/kg/min 。（推荐等级：GPP-强烈共识 100%）

推荐 24：静脉给予脂质乳剂应常规地作为 PN 的一部分。（推荐等级：GPP-强烈共识 100%）

推荐 25：静脉给予脂质（包括非营养性脂质）不应超过 1.5g/kg/d ，且应该适应个体耐受性。（推荐等级：GPP：强烈共识 100%）

解释：常量营养素的最佳营养组成由最低要求和上限定义。糖类上限是 5mg/kg/min ，静脉给予脂肪的上限推荐是 1g/kg/min ，最大耐受可

达 1.5g/kg/min。

糖类：危重症改变营养素的吸收，内源性葡萄糖产生增加且给予营养素和胰岛素后相比于正常状态是不会降低。富含右旋糖 PN 引起的高糖血症需要更高剂量的胰岛素。因此，推荐给予葡萄糖不超过 5mg/kg/min。

脂质：人体必须脂肪酸之前建议 8g/d，现研究发现给予儿童纯的鱼油脂肪乳剂可以达到足够的必需脂肪酸摄入：可能由于鱼油脂肪乳剂含 20%其他 FA，很容易耐受。危重症患者脂肪吸收功能受损。脂质代谢改变和低血浆甘油酸三脂水平和高血浆胆固醇（HDL）水平与提高生存相关。在改善氮平衡方面建议高糖/脂肪比例，但是会导致高糖血症和肝功能检查不正常，且饱和脂肪可以损害肺功能和免疫抑制。因此需要严密监测甘油三酯和肝功能从而确定最佳比例。关于 FA 脂质的成分，最新专家意见推荐使用混合脂肪酸，包括中链甘油酸三脂（MCT），n-9 单不饱和脂肪酸和 n-3 多不饱和脂肪酸。由于富含 n-3 多不饱和脂肪酸的乳剂在非手术 ICU 患者中证据不成分，不推荐单独使用。

13. 在 ICU 中是否需要另外添加肠内/肠外的谷氨酰胺（GLN）？

推荐 26：烧伤面积>20%体表面积的患者，在开始 EN 的时候需要给予额外肠内剂量的 GLN（0.3-0.5g/kg/d）10-15 天。（推荐等级：B-强烈共识）

推荐 27：在危重创伤中，在 EN 的最开始 5 天可以提供额外肠内剂量

的 GLN (0.2-0.3g/kg/d)。在复杂的创口愈合的情况下，可以持续 10-15 天的较长时间。(推荐等级：O-强烈共识)

推荐 28：ICU 患者中除了烧伤和创伤患者，不应该给予额外的肠内 GLN。(推荐等级：B-强烈共识)

解释：GLN 是蛋白质的正常组成，出现在标准商业化的肠内喂养液中。生理条件下，充足的内源性 GLN 储存通过每日营养摄入 (80g 混合蛋白包含大约 10g GLN) 和内源性合成。

危重症血浆 GLN 水平低于结局不良相关，两者呈 U 型关系。大部分血浆 GLN 水平高的患者出现急性肝衰竭。以往和最新的研究表明 GLN 对烧伤有好处，减少感染并发症和死亡率。烧伤出渗出液分析提示 GLN 的丢失大于其他氨基酸。在重大创伤中肠内给予 GLN 可以减少感染。在连续肾脏替代治疗中，大约丢失 1.2g /d 的 GLN 可以通过肠内补充。对于其他危重症患者，肠内喂养含 GLN 的液体没有出现感染降低，meta 分析显示肠内给予 GLN 减少胃渗透性的增加但是不降低死亡率。

推荐 29：病情不稳定且复杂的 ICU 患者，尤其存在肝、肾衰竭的患者，不应该给予肠外 GLN-二肽。(推荐等级：A-强烈共识)

解释：大部分研究中大多数危重症患者使用 GLN 联合 EN 或 PN 的剂量 (0.2-0.3g/kg/d GLN)，结果显示可以减少感染并发症、降低死亡率和减少住院费用。唯一一个负性结果的研究由于 GLN 剂量低于推荐值所以没有显示效果。但是在伴多器官衰竭的严重疾病患者中，联合肠内和肠外的、高于推荐值的高剂量 GLN 与高死亡率相关。

14. 需要肠内/肠外补充 EPA/DHA?

推荐 30: 不推荐间断喂养高剂量的富含 $\omega-3$ 的 EN 配方。(推荐等级: B-强烈共识)

推荐 31: 在营养剂量下富含 $\omega-3$ FA 的 EN 可以实施。(推荐等级: 0-强烈共识)

推荐 32: 高剂量的富含 $\omega-3$ 的肠内配方不应该作为常规操作。(推荐等级: B-共识)

推荐 33: 可以给予接受 PN 的患者富含 EPA+DHA (鱼油剂量 0.1-0.2g/kg/d) 的肠外脂质乳剂。(推荐等级: 0-强烈共识)

解释: meta 分析提示给予抗氧化剂并不能从中获益, 但是有增加 P_{O_2}/F_{iO_2} 的趋势。然而, 由于其依赖于呼吸机、液体水平和身体位置, P_{O_2}/F_{iO_2} 可能不是最好的结局变量。FA 和脂质研究国际协会推荐正常人每天服用 500mg EPA+DHA。ICU 患者可能需要 3-7 倍的高剂量。

研究显示富含 $\omega-3$ FA 的肠内配方对 ARDS、急性肺损伤 (ALI) 和脓毒症患者住院时长、通气时间和死亡率方面有积极影响。Glenn 的研究显示连续给予 $\omega-3$ FA 可以改善住院时间和通气时间, 但是间断则没有。优先给予重度、机械通气和多处创伤患者相同配方没发现任何临床益处提示对于这类病人, 我们不清楚给予多少量的 $\omega-3$ FA 合适。

15. 是否对危重症患者使用肠外微量营养素和抗氧化剂？

推荐 34：为了保证基础代谢，微量营养素（即微量元素和维生素）应该通过 PN 日常提供。（推荐等级：B-强烈共识 100%）

推荐 35：若没有证明缺乏的情况下，不推荐给予高剂量单一治疗的抗氧化剂。（推荐等级：B-强烈共识 96%）

解释：肠内和肠外喂养不同于商业的 PN 液体不包含微量元素。关于 PN 有无微量元素的研究因不符合伦理而没有相关研究，因此缺乏证据，不能提供强有力的推荐。

在炎症反应时期多种微量元素严重消耗，最新证据显示持续锌浓度低是脓毒症的重要生物标志。持续性肾脏替代治疗超过 2 周是导致急性微量元素缺乏的原因，尤其是铜的缺乏。

2016 年 APSNE 指南推荐提供抗氧化剂微量元素结合的“安全剂量”（DRI=5-10 倍的膳食参考摄入量）。剂量超过 DRI 的 10 倍因为证据严重缺乏不应该在临床使用。

16. 危重症患者是否需要提供额外的维生素 D？

推荐 36：血浆水平低（25-羟基-维生素 D < 12.5ng/ml，或 50nmol/l）的危重患者可以补充维生素 D3。（推荐等级：GPP-共识）

推荐 37：：危重患者的测量低血浆水平（25-羟基-维生素 D < 12.5ng/ml，或 50nmol/l），高剂量的维生素 D3（500000UI）作为单剂量可以给予一周以内的时间。（推荐等级：O-共识）

解释：低维生素 D 在一般人群中可以季节性出现。在危重症患者血浆

维生素 D 浓度低很常见，预示更高的死亡率、更长的住院时间、更高的脓毒症发生率和更长的机械通气时间等不良结局。给予 ICU 患者营养剂量的维生素 D 如果不能纠正低血浆浓度，这种情况下第一周给予缺乏的患者单倍高剂量（500000IU）似乎是安全。

17. 营养治疗的特殊情况

推荐 38：EN 需要延迟

1. 当休克不能纠正，血流动力学和组织灌注目标无法达到时，但是在使用液体和血管加压素/正性肌力使休克得到控制时可以进行低剂量 EN，仍需警惕肠缺血迹象。
2. 当出现难以控制的低氧血症，高碳酸血症或酸中毒需要延迟，但是在稳定的低氧血症，补偿性或允许性高碳酸血症和酸中毒的患者中可以开始 EN。
3. 上消化道活动性出血患者，但是当出血停止且没有再出血迹象的患者可以开始 EN。
4. 明显的肠缺血患者。
5. 与瘘道末端无法形成进食通路的高流量肠瘘患者
6. 腹腔间隔室综合征患者。
7. 胃抽吸量超过 500ml/6h。

（推荐等级：B-强烈共识 100%）

推荐 39：

采取低剂量 EN

1. 接受低体温治疗的患者采取低剂量 EN，但是恢复体温后增加剂量。
2. 腹腔内高压但是没有腹腔间隔室综合征的患者，一旦腹内压在 EN 时进一步增加需要考虑采用低温和间断 EN。
3. 急性肝衰竭患者出现急性、重度代谢紊乱时通过或不通过肝脏支持策略得到控制，与肝性脑病程度无关。

（推荐等级：B-强烈共识 95.65%）

推荐 40:

采取早期 EN

1. 接受 ECMO 患者
2. 外伤性脑损伤患者
3. 卒中患者（缺血性或出血性）
4. 脊髓损伤患者
5. 接受胃肠手术后患者
6. 腹主动脉手术后患者
7. 腹部创伤患者胃肠道连续性稳固/恢复
8. 接受神经肌肉阻滞剂患者
9. 处于俯卧位患者
10. 腹部开放患者
11. 重症急性胰腺炎患者
12. 无论是否存在肠鸣音，除非腹泻患者怀疑有肠缺血或梗阻。

推荐等级：B-强烈共识 95.83%

解释：我们同意 ESICM 指南制定的 17 条关于开始早期 EN 的建议（入院后 48 小时内）和延迟 EN 的建议。早期肠内营养减少非选择重症患者、重症急性胰腺炎患者和胃肠道手术后的感染并发症，但是在任何子问题中均未发现早期 PN 或延迟 EN 相比于早期 EN 的优越性。然而，由于证据质量低所有推荐意见都很弱，其中大多数最终基于专家意见。

18. ESICM 推荐中没有包含的特殊情况

1. 非插管患者

推荐 41：非插管患者经口摄食不能达到能量目标的可以优先考虑经口营养补充，其次 EN。

（推荐等级：GPP-强烈共识）

推荐 42：吞咽困难的非插管患者可以考虑质地相适应的食物。如果吞咽不安全，则采用 EN。

推荐等级：GPP-强烈共识

推荐 43：吞咽困难和高误吸风险的非插管患者，可采用幽门后 EN 或无法实现幽门后 EN 时在移除鼻肠管进行吞咽训练期间暂时采用 PN。

（推荐等级：GPP-强烈共识）

解释：根据营养日 ICU 调查显示在加护病房中经口的摄入量经常在 25% 到 45% 之间变动，但仍不能达到能量或蛋白质的需求。这部分人群包括接受监测的患者、接受无创通气的患者和气管插管/气管造口术后患者。

非机械通气患者：一项对无创通气的 ARDS 患者能量和蛋白质摄入的小型的观察性研究提示口腔摄取量不足，主要是随着无创通气时间的增加。大约 78% 的患者满足不到 80% 的要求。在 150 例需要无创通气超过 48 小时的患者中，107 例不能经口喂养需接受肠内喂养，这增加气道并发症和中间无创通气持续时间有关。经鼻插管高流量氧气的患者适合恢复口服营养(50 名患者中 78%)。研究建议对已确认有吞咽问题的患者进行吞咽评估，以防止口腔营养并发症。拔管后经口摄食受损，吞咽障碍发生率很高(10-67.5%，平均约 50%，尽管时间和评估吞咽困难的方法不同)。

气管切开术后，一项队列研究显示大部分患者恢复经口摄食，但是经口摄食的时间与拔管时间增加相关，增加的拔管时间与住院时间相关。

2. 虚弱患者

虚弱患者可在入院时以及 ICU 住院期间诊断。虚弱是一种临床症状，符合以下 3 个及以上的标准：1. 非目的性体重下降；2. 自我感觉疲惫；3. 虚弱（握力）；4. 步行速度慢；5. 低体力活动。在 ICU 住院期间诊断虚弱的具体标准是不可用的。虚弱常发生于老年人群（80 岁以上患者发病率 50%），与死亡率增加有关。虚弱与营养不良不同，一项系统性综述评估营养不良和虚弱发现 68% 营养不良患者发生虚弱，但只有 8.4% 虚弱患者发生营养不良。这些幸存者将会出现长时间肢体功能受损（超过 4 年）。给予患者富含 ω -3 FA EPA 的 EN 可以减少虚弱的发生。接受 1g/kg/d 蛋白质的患者虚弱更少见。ESPEN 专家小组推荐给予营养不良或存在营养不良风险的老年人 1.2-1.5g/kg/d 的

蛋白质，甚至更高的蛋白质摄入对于某些严重的疾病。

19-20：脓毒症成年危重症患者，EN 相比于 PN 和不进行营养可以提高结局（减少死亡率，减少感染）？

建议 44：脓症患者血流动力学稳定后需要进行早期逐渐增加的 EN。

如果是禁忌，可以用 PN 代替或补充。（推荐等级：GPP-强烈共识）

解释：目前有关肠内和无营养、肠外营养的研究很少，拯救脓毒症运动 (Surviving Sepsis Campaign, SSC) 指南不推荐完全性 EN，建议 ICU 入院第一周给予低剂量肠内喂养（证据等级：2B）。但是这个结论基础不是针对脓毒症患者的研究。

对于经历脓毒症休克的脓症患者，休克可能损害肠道吸收，因此需要分开讨论 EN 和 PN 的价值。由于他们胃肠对液体和喂养不耐受可能会导致 EN 摄入不足，能量负债。最近一项研究显示 ICU 第一周的 EN 大约提供一半所测定的能量消耗。两项研究发现低热卡或滋养型 EN（预测能量目标值的 70%）与全肠内营养（ $\geq 80\%$ 的预测能量目标）在生存率方面没有差异。同时，PN 在 ICU 住院前几天可以常规覆盖所有营养需求。但是在 ICU 住院第一个 3-4 天不建议提供全能量。因此，在 ICU 住院前 3-4 天为了避免过度喂养而将 EN 作为营养支持的首选可能是不利的。

对于不能进行 EN 或前 3 天 EN 不足的患者应通过 PN 给予大约一半的预测能量需求并且只要条件许可尽快进行 EN。除此之外，提供更高的蛋白质摄入。

脓毒症休克患者

对休克患者进行 EN 会恶化休克相关的脏器灌注受损，因为消化增加额外的工作负荷理论上可以导致肠缺血或坏死。对休克不能控制的患者在 48 小时内进行 EN 生存率不如等患者成功复苏和血流动力学参数稳定之后延迟 EN（入院 48 小时后）来得可行。同时早期 EN 会导致更多的消化并发症，因此需要避免休克期间全热量喂养，PN 某些患者中是安全的。

对于脓毒症患者可采取：尽早开始全营养支持的一小部分（20-50%）“开放”肠道途径，然后喂养量应当根据 GI 耐受性逐步增加，以便在患者克服与脓毒症相关的血液动力学不稳定后获得最佳营养支持。对于不能长时间 EN 的患者（如肠道不连续），可以在成功复苏后通过 PN 给予一半预测需求的能量，并在有条件的情况下尽快采用 EN。

21. 腹部或食管手术后存在术后并发症的危重症患者

建议 45：腹部或食管手术后患者早期 EN 优于延迟 EN。（推荐等级：0-强烈共识 96%）

建议 46：腹部或食管手术伴术后并发症和不能经口摄食的危重症患者，推荐 EN（而不是 PN），除非存在胃肠道不连续或梗阻或腹腔间隔室综合征。（推荐等级：GPP-强烈共识）

建议 47：在未修复的吻合口漏、内或外瘘的情况下，在缺损远端进行 EN。（推荐等级：GPP-强烈共识 95.83%）

建议 48：在未修复的吻合口漏、内或外瘘的情况下，在缺损远端无法构建通路时则开始 PN。（推荐等级：GPP-强烈共识 100%）

建议 49：出现高流量造口或肠痿，需充分评估食糜再回输或灌肠的适当性并采取操作。（推荐等级：GPP-强烈共识 100%）

解释：

手术并发症导致胃肠内容物进入腹腔常导致 EN 中断，患者常常经历严重的能量不足。因此，再次手术后需尽早启动低输送速度的 PN，建立瘘管末端肠内喂养途径。在早期 EN 出现小肠缺血时需严密监测腹部症状并且通过空肠造口术建立连续、慢速的 EN。接受肠吻合术或再吻合术且没有漏的患者不应该延迟 EN。上消化道手术患者早期 EN 相比于早期 PN 的炎症状态更轻和延迟 EN 的感染比例更低。因此，针对术后发生消化不良或吸收障碍，及时进行补充性 PN 从而避免长期营养不足是必要的。如果出现高输出量的造口或瘘，可以考虑食糜再回输或灌肠。

22. 脑外伤患者如何喂养？

建议 50：外伤患者应该优先接受早期 EN 而不是早期 PN。（推荐等级：B-强烈共识 96%）

解释：大多数外伤患者在入院时没有营养不良，在 ICU 住院期间出现营养不良。这些患者可能被 NUTRIC 评分排除在外，出现明显的肌肉损失。大部分病人出现喂养不足（接受 58%能量需求量和 53%的蛋白需求量）。一项研究对比早期 EN，早期 PN 和 EN 伴补充性 PN 发现早

期 EN+补充性 PN 组的死亡率、并发症显著减少，营养状态和临床结局得到改善。一项早期 meta 分析显示早期 EN 可以减少死亡率。脑外伤患者由于大量蛋白丢失（20-30g/L）因此可以考虑给予高蛋白质摄入量达 1.5-2.0g/kg/d。

23. 肥胖患者如何喂养？

建议 51：肥胖患者可以采用等热量高蛋白饮食，优先使用间接热量测定法和尿素氮损失测定。（推荐等级：O-共识 89%）

建议 52：肥胖患者能量摄入通过间接能量测定指导。蛋白摄入通过尿素氮损伤或瘦肉组织（净体重）确定（使用 CT 或其他工具）。如果间接热量测定法不可用，能量摄入可以基于“校正体重”。

如果尿素氮损伤或瘦肉组织（净体重）不可用，蛋白摄入可以用“1.3g/kg（校正体重）/天”计算。

推荐等级：GPP-共识

解释：随着肥胖人群数量的增加，ICU 超重和肥胖患者也在增加。更低能量和高蛋白摄入的 BMI 临界值通常是 30 kg/m²。没有统计超重人群，但肥胖患者在 ICU 中比医院和其他相关人群有轻微增加。但是肥胖患者（BMI > 30 kg/m²）在不同国家差异很大，美国 ICU 超过 39% 和医院病房 37%，欧洲 22%和 19%，南美 17%和 14%，亚洲和太平洋区域 10%和 7%。因此超重和肥胖的临界值需要与种族背景相匹配。

低营养通常指能量摄入 < 70% 根据理想体重计算的能量需求。低热卡营养时体重每周丢失 2-3kg 是可接受的。没有系统研究报道过超重和

肥胖患者体重减轻的安全值限制，但是低热卡医学营养治疗却在 ICU 中很普遍。我们推荐利用间接热量测定法测定能量消耗和尿素氮损失来指导能量和蛋白质供应。肥胖患者的肌肉量高度依赖于他们的活动水平。年龄也是一个考虑因素。肌肉量在 25-35 岁最大，之后减少。因此，相同质量的老年人肌肉量更低。

当间接热量测定法和尿素氮不能使用时，我们推荐参考理想体重计算（理想体重=0.9x 高度（cm）-100（男）或 106（女））。我们建议对 BMI 提示超重或肥胖的患者减少能量供应。上述计算忽略脂肪组织和肌肉的代谢需求，脂肪组织 4.5kcal/g/d，肌肉 13kcal/kg/d。肥胖患者超出体重部分（实际体重-理想体重）的肌肉比例大概 10%。实用的方法是超出体重的 20%-25%加上理想体重来计算能量需求。

一些作者支持对肥胖人群进行低营养喂养的同时提供相对较大剂量的蛋白质 2-2.5g/kg/d（参考理想体重）。每周 2.7kg 体重的丢失有利于达到氮平衡。但是当校准为实际瘦肉体重时，超重和肥胖的危重症患者相比于 BMI 正常的患者是否有更高的氮损伤还不清楚。此外，关于超重和肥胖患者早期 EN、胃肠道耐受和逐渐增加营养供应的推荐意见与 ICU 其他患者相似。

24. ICU 住院期间营养治疗的监测？

我们建议在 ICU 制定最小集合营养导向的的标准操作程序（SOPs），如下：

Minimal set of nutrition oriented standard operating procedures (SOPs) for any ICU.

Procedure	Aimed impact
Screening for nutritional risk and malnutrition using Nutritional Risk score (NRS-2002) using a cutoff of 5 points [Less efficient: subjective global assessment (SGA) or mini-nutrition assessment short form (MNA-SF)]	Detect the patients who are in need of special metabolic and nutritional attention Detect patients at risk of refeeding syndrome to initiate a progressive feeding strategy and intensify P, K and Mg determinations [33,100,101]
Placement of nasogastric tubes	Assure correct position of the tube before initiating EN (gold standard is X-Ray [12])
Feeding protocol for enteral and parenteral nutrition	Standardized nutritional therapy
Energy target determination and reevaluation	Individualized adaptation of energy delivery
Protein target determination	Particular attention to protein needs to cover 1.2–1.3 g/kg/day (NB: kcal from proteins is included in total energy count)
Blood electrolyte protocol: phosphate and potassium sampling 2 times/day during first 48 h of feeding and Na, Cl, Mg, once daily	Detect electrolyte abnormalities associated with poor outcome
Refeeding syndrome management	Achieve optimal management of electrolytes (phosphate and potassium) and vitamins when disturbances are detected. Consider slow build-up of caloric and protein provision
Prevention of aspiration: Bed head tilt up 30–45° [6]	Prevent bronchoaspiration during EN
Assessment of gastric filling by ultrasound [102], or measurement of GRV in patients during initiation of enteral feeding, particularly with unprotected airway	Prevent bronchoaspiration due to gastric overfilling
Enteral access protocol: Consideration of postpyloric feeding with persistent large GRV on gastric feeding	Improve feeding efficiency
Consideration of percutaneous access with prolonged feeding	
Bowel management protocol	Prevent both constipation and diarrhea
Blood glucose control and insulin infusion protocol	Prevent hypo- and hyper-glycemia
Daily assessment of feed volume delivery	Prevent underfeeding
Patient weighing	Follow-up of fluid mediated weight gain and weight loss

营养治疗的监测主要目标是：

1. 确定实行有关能量、蛋白和微量元素目标的最佳营养支持方案。
2. 阻止或预测可能的并发症。
3. 监测喂养反应和发现再喂养风险。
4. 预测存在微量元素不足风险的患者。

25. 需要监测哪些实验室参数？

大多数实验室推荐意见支持证据很低，但是我们强调监测血糖和预防再喂养综合征的重要性。

1. 葡萄糖

建议 53：一般在最开始的两天内需要测定初始值（入住 ICU 或人工喂养开始）和至少每 4 小时一次。（推荐等级：GPP-强烈共识 93%）

建议 54：血糖超过 10mmol/L 时需要使用胰岛素。（推荐等级：A-强烈共识 93%）

解释：应激性高血糖一直是争论的热点。当涉及病人（如出现新发糖尿病、神经损害）、治疗（热卡提供的数量和路径）和受伤时间没有

明确时，理想血糖目标很难确定。最佳结局的血糖目标从 80-150 到 140-180mg/dl (7.8-10mmol/l)，与血葡萄糖实际水平不同。

当前推荐意见认为血糖超过 150 或 180mg/dl 时需要进行胰岛素治疗。血葡萄糖控制在 6-8mmol/l 可以改善结局，虽然证据比较弱，但是没有证据支持其他的目标血葡萄糖水平。不稳定患者需要频繁测定，一般 48 小时之后到达稳定状态后频率可以减少。使用目标低值范围 > 90mg/dl 和动态指标测定胰岛素的输注是合理的。建议避免静脉输注大剂量葡萄糖 (>3-4mg/kg/min)。

高血糖是需要增加胰岛素剂量，但是当给予高剂量胰岛素(超过 6U/hr)持续超过 24 小时，也需要提供充足的碳水化合物。也可以考虑暂时减少喂养。但是这些措施都太主观，没有证据支持。因此，个体化方法区分高糖需求的可能原因和趋势的解释是有必要的。

2. 电解质

建议 55：电解质（钾、镁、磷酸盐）在第一周应该至少每天测定一次。（推荐等级：GPP-强烈共识 92%）

建议 56：再喂养低磷酸盐血症(<0.65mmol/l 或下降超过 0.16mmol/l)患者，电解质需要一天测定 2-3 次，按需补充。（推荐等级：GPP-强烈共识 100%）

建议 57：再喂养低磷酸盐血症患者能量供应需限制在 48 小时，之后逐渐增加。（推荐等级：B-强烈共识 100%）

解释：再喂养综合征是指营养不良患者接受人工喂养时出现的严重水电解质失衡，需要早期识别预防并发症。因此，入院时需要进行营养

状态的评估关于电解质的测定方案，包括磷酸盐。实验室参数对阻止或预测严重并发症如再喂养综合征或营养相关的肝功能不全很重要。在危重症患者喂养初始阶段重复测定磷酸盐、钾、镁对检测再喂养综合征很重要，尤其因为危重症患者再喂养的电解质紊乱不局限于营养不良。再喂养低磷酸盐血症可以认为是一个警戒信号。

热卡限制指在第一个 72 小时内缓慢增加直至达到能量目标，需要考虑再喂养过程中出现的电解质紊乱。危重症患者通常会测定钾，但是很少测定磷酸盐。未被察觉的重度低磷酸盐血症可能会导致开始喂养后死亡因为进入 ICU 的患者经常营养不良。