

重症急性胰腺炎患者再喂养综合征的研究进展

陶龙珠

(华中科技大学同济医学院附属同济医院 消化内科, 湖北 武汉, 430030)

摘要: 再喂养综合征(RFS)是长期营养不良患者重新摄入营养初期机体代谢异常所导致的一系列代谢紊乱症候群,由于缺乏特异性,不易辨别,发生率较高。重症急性胰腺炎患者因病情危重、感染等原因,机体处于高分解、高代谢状态,发生RFS风险较高。目前国内外关于RFS的研究,涉及发病机制、危险因素、预防及护理等多方面,但由于RFS的临床症状复杂多样且缺乏特异性,易被临床医护人员忽视,且具体护理措施仍然存在争议。本文通过对再喂养综合征定义、国内外现状、发生机制、危险因素等进行综述,并提出护理建议,以为医护人员观察、识别和预防RFS提供参考依据。

关键词: 再喂养综合征; 重症急性胰腺炎; 胰岛素; 预防; 营养支持

中图分类号: R 473.5 文献标志码: A 文章编号: 2709-1961(2024)06-0176-08

Research progress of refeeding syndrome in patients with severe acute pancreatitis

TAO Longzhu

(Department of Tongji Hospital Tongji Medical College of Huazhong University of Science and Technology, Wuhan, Hubei, 430030)

ABSTRACT: Refeeding syndrome is a serious complication of malnutrition that occurs when someone who has been starved begins feeding again. Due to the lack of specificity, it is difficult to distinguish and the incidence is relatively high. Patients with severe acute pancreatitis are vulnerable to refeeding syndrome as high level of metabolism caused by serious condition or infection. Current researches mainly focus on pathogenesis, risk factors, prevention and nursing care of the refeeding syndrome. Because of the complexity and variation of clinical manifestations and weak specificity, the clinical practice of patients with refeeding syndrome is still controversial. This paper reviews studies on concept, current research status, pathogenesis, risk factors and other issues of refeeding syndrome in patients with severe acute pancreatitis, and puts forward suggestions for clinical practice, in order to provide reference for clinical diagnosis, prevention and treatment of refeeding syndrome.

KEY WORDS: refeeding syndrome; severe acute pancreatitis; insulin; prevention; nutrition support

重症急性胰腺炎(SAP)是消化内科常见的危重症疾病,除了胰腺组织因胰酶的异常激活导致自身消化、水肿、出血以及全身炎症反应外,常伴有其他多器官功能障碍,出现休克、多器官功能衰竭、胰腺脓肿等并发症,病情发展快,病死率高达30%^[1]。SAP患者早期需严格禁食禁饮,避免刺激胰液分泌,但在发病初期机体通常处于高分解、高代谢状态,能量需求量大。但长期禁食禁饮会引起机体内环境紊乱,出现营养不良、肠道菌群异

位等情况^[2],机体在重新摄入营养物质后会导致潜在的再喂养综合征(RFS)风险。本研究主要围绕RFS的概述、早期识别和预防措施进行综述,以为进一步优化临床医护人员对RFS的识别、筛查和防治护理措施提供参考。

1 概述

1.1 定义

RFS首次被提出是在二十世纪中旬,是指长

期营养不良、长期禁食患者或处于高分解代谢状态的患者在重新接受营养支持后出现的一系列代谢紊乱症候群,包括电解质紊乱、体液潴留、糖代谢改变等,主要表现为低磷血症、心率失常、呼吸频率增快、水肿以及神经系统的改变等症状。RFS常在重新开始营养支持3~5天内发生^[3],不管是肠内营养还是肠外营养,不同的营养支持方式均可能导致其发生。尽管经过长时间的研究及调查,但迄今为止仍缺乏RFS诊断的金标准。依据ASPEN专家共识,患者治疗的5d内出现相应血清电解质水平低于正常值10%和(或)继发于硫酸素缺乏即可诊断为RFS。此外,共识提出了RFS的严重程度,轻度为低于正常值的10%~20%,中度为低于正常值的20%~30%,重度为低于正常值>30%和(或)器官功能障碍^[4]。

1.2 国内外研究现状

目前关于RFS发病率的报道结果不一,据研究报告,处于营养不良状态患者RFS发生率为0.43%~34%^[5],恶性肿瘤患者发生RFS发生率约24.5%,接受肠外营养治疗的患者约42%^[6],也有研究^[7]指出行肠内营养的患者较肠外营养患者更容易发生RFS,在无其他临床症状的情况下,ICU内患者RFS的发生率为30%~59%^[8],龙兴霞^[9]对433例ICU患者进行研究构建肠内营养患者RFS风险预测模型过程中发现,ICU内行肠内营养患者RFS的发生率更是高达30.02%。重症急性胰腺炎患者患RFS发病率为50.98%^[10],国外学者通过对3206例胰腺炎患者调查发现患RFS风险中因乙醇中毒性胰腺炎患者人数占比最高,早期死亡率与RFS相关的占比达20.5%^[11]。此外,国外学者通过临床调查发现,老年患者由于生理功能减退,基础疾病多,合并营养吸收障碍的老年人发生RFS的风险高达75%^[12]。

随着研究的进展,国内学者也开始重视对RFS的研究,倪军喜^[13]对197例危重症患者进行随机对照试验,研究结果表明,RFS的发生率为14.5%。熊瑞琪^[14]通过对神经重症接受肠内营养>72h的患者进行研究,发现ICU患者在重新喂养后3天内发生RFS的比例为17.1%。然而,在一项Meta^[15]分析中显示RFS发病率的高低受到诊断标准及纳入人群的影响。目前,国内外研究逐渐增多,但RFS相关诊断标准及指南存在差异。在研究人群方面,国内相关性研究多关注老年人及重症患者,重症急性胰腺炎患者RFS的相

关报道较少^[16-17]。同时,在临床护理措施方面,临床医护人员对RFS普遍认知不足、缺乏治疗经验,缺乏相关的预防和管理措施。

2 发生机制

在饥饿早期,体内贮存的糖原被迅速分解转化为葡萄糖,同时,机体由碳水化合物的供能转变为脂肪和蛋白质的供能,从而出现血浆胰高血糖素水平、胰岛素水平下降的现象^[18]。此时,由于缺乏外源性能量供给,肌肉和脂肪组织发生分解,产生的酮体和游离脂肪酸取代葡萄糖成为主要能量来源^[19]。长期饥饿时,严重消耗了细胞内的磷、钾、镁等电解质和维生素,但血清浓度可能仍在正常范围内,这是由于其在饥饿期间发生浓缩且排出减少所致。因此,即使营养不良的饥饿患者在喂养前电解质浓度正常,也不能排除其发生RFS的可能。当进行人工再喂养后,身体由原来的代谢模式转变,出现血糖升高,胰岛素分泌增加,胰高血糖素分泌减少的情况。升高的胰岛素刺激糖原、脂肪和蛋白质的合成,需要磷、钾、镁离子的参与,同时也需要维生素B₁这一辅助因子的参与,这些离子同葡萄糖一起进入细胞内,细胞外水分子顺浓度梯度进入胞内,从而进一步降低了磷、钾、镁的电解质水平。此外,在这一时期,三磷酸腺苷(ATP)及2,3-二磷酸甘油酸(2,3-DPG)的合成增加,使得磷的消耗增加,血清磷水平进一步降低^[20]。这一系列电解质和能量代谢障碍,最终导致呼吸肌细胞、神经细胞和全身各脏器细胞功能紊乱,出现严重的临床表现,如心力衰竭、呼吸困难和意识障碍等。此外,胰岛素释放量增加还可诱发肾脏钠排水减少,导致外周水肿、肺水肿、心力衰竭等表现,导致胞外液体量和体质量增加。

3 危险因素

目前关于RFS危险因素的研究尚处于早期阶段,国内外研究^[21]显示RFS的危险因素包括禁食≥2d、高龄、吞咽困难、脓毒血症、神经性厌食症、恶性肿瘤、短肠综合征等。在龙兴霞^[9]的研究结果报告中,除了RFS发生率高外,当患者既往糖尿病史、通过鼻饲进行肠内营养且营养液温度过高、喂养速度过快时均容易导致RFS的发生,另外营养风险评估量表2002评分(NRS-2002)≥3分、低白蛋白浓度、低前白蛋白浓度、高蛋白质摄入、高热量摄入也是RFS发生的危险因素。另外

研究^[22]显示,年龄也是患者发生RFS的危险因素,高龄患者发生RFS后病死率较高,与预后的相关性更密切。此外,国外研究^[23]发现再喂养前血清镁水平较低以及较高的格拉斯哥昏迷指数(GCS)评分也是RFS的危险因素。

4 防治与护理进展

4.1 RFS的识别与筛查工具

4.1.1 高危人群的识别

在高危患者的识别方面,英国国家优化卫生与保健研究所(NICE)指南^[24]中根据三个维度体重指数、非主动体重下降、电解质水平等,列举了满足RFS高危人群具备的危险因素,区分为低风险及高风险人群两个级别,但相关数值缺乏具体量化指标,该指南能有效识别死亡风险较高的危重症患者,但不能较好预测RFS发生。FRIEDLI等^[25]于2018年在NICE指南基础上,首次明确了血清电解质水平的具体数值,并增加了RFS风险人群分级,分为低、高、极高三级。2020年ASPEN发布的专家共识中,将观察指标进一步细化,并转化为可动态观察的量化指标,并增加了皮下脂肪流失、肌肉质量流失2个指标,提高了医护人员对危重症患者RFS的预测能力^[26]。

虽然,RFS高危人群识别工具得到不断完善,但尚缺乏统一的诊断标准,同时,RFS高危人群基础病情复杂,早期临床表现不明显,易被忽视,因此,后续研究方向应进一步探索出适用于我国危重症人群的RFS评估标准,为医护人员精准评估、有效识别提供参考依据。

4.1.2 相关营养评估筛查工具

4.1.2.1 NRS 2002:NRS 2002是欧洲肠外肠内营养学会(ESPE)推荐的唯一在128个随机对照临床研究(RCT)的基础上发展而来的筛查工具,适用于临床住院超过24 h患者,但不推荐老年人、青少年使用该量表,评价指标包括营养状况、年龄以及疾病严重程度三部分,评分总分在0~7分,评分 ≥ 3 分提示存在营养风险。当患者存在意识不清、卧床体重无法测量或体内严重水钠潴留等影响体重测量的情况时,会影响该量表的使用。在临床应用方面,倪军喜^[13]、史英钦等^[27]国内学者将其应用于ICU及肿瘤患者中进行RFS风险筛查。国外学者将其应用于肿瘤患者进行研究,结果显示具有较高的特异度及阳性预测值^[28]。

4.1.2.2 主观全面营养评估(SGA):该量表^[29]是

以患者的病史和体征为基础,评估营养状况,不需要实验室及人体测量数据,具有良好可重复性。SGA最初应用于外科住院患者营养不良筛查,后逐渐拓展至内科、肿瘤科等领域,相关研究^[30]显示,SGA在不同的营养筛查工具中对危重症患者的诊断价值最高,且在一定程度上可以反映危重症患者的预后情况。Lew等^[31]通过比较分析SGA、NRS 2002等营养评估工具在重症患者中的应用,结果显示SGA对患者的临床结局方面具有更好的预测价值,并推荐SGA作为ICU中的营养评估工具。

4.1.2.3 其他:营养不良通用筛查工具(MUST)主要用于蛋白质-热量营养不良的评估及其风险的筛查,内容包括BMI指数、体重变化情况以及疾病导致的摄食量变化三个方面进行评分。国内学者^[32]将该量表与NRS 2002等四种常用的营养筛查工具应用在胃肿瘤患者中进行比较,结果显示对“有营养风险患者”具有较高的识别度。在消化系统其他疾病方面,研究显示对炎症性肠病住院患者营养风险筛查适用性较高,研究中MUST与NRS 2002两种营养风险筛查方法有较高的一致性,但MUST筛查结果高于NRS 2002。微型营养评估法(MNA)是1994年Guigoz等^[33]开发应用的筛查工具,包括4个维度18个条目,根据量表得分分为营养不良(<17 分)、存在营养不良的风险($17\sim 23.5$ 分)、营养正常(≥ 24 分)三个级别,分值总分30分。MNA适用于筛查老年人健康风险,评估健康状况,敏感度较NRS 2002更高,该量表各条目指标可衡量,但条目数较多,部分条目具有一定主观性,实际应用复杂,易出现假阳或假阴性结果。

4.1.3 相关风险预测模型构建

龙兴霞^[9]采取便利抽样法收集了433例肠内营养患者临床资料,经过logistics回归分析得出ICU肠内营养患者发生RFS的9个危险因素。同时,该研究前瞻性收集了4家医院120例肠内营养患者的临床资料,通过多中心的数据应用验证的统计学方法分别验证预测模型和评估量表的实际预测能力,结果显示模型灵敏度、特异度均较高,模型预测准确率为80%。说明构建的风险预测模型和风险评估量表具有良好的临床预测能力和实用性,可为RFS高危人群筛查提供评估工具。但该研究的研究对象是ICU肠内营养患者,因此,该量表是否能适用于重症急性胰腺炎患者还有待进

一步研究。

杨帅^[34]的研究中首次运用随机森林算法构建RFS风险预测模型,根据建模组构建Logistic回归模型和随机森林模型并进行内部验证,前瞻性收集2022年7月—2022年9月广州市某三甲医院ICU的患者临床资料作为验证组,对两个模型进行外部验证,结果表明,其构建的随机森林模型的临床应用效果优于Logistic预测模型,具有良好的预测效能。研究运用单因素分析和二元Logistic回归分析,研究结果显示糖尿病史、蛋白质摄入情况、白蛋白、APACHE II评分是ICU患者RFS的独立危险因素。但该研究纳入了较多的临床指标对RFS危险因素进行探索,但可能由于样本量或其他偏倚,未充分显示各因素与再喂养综合征的相关性,且为单中心研究,数据来源有限,验证组的样本量较小,模型在其他医疗机构的适用性与预测效能仍有待进一步验证。

李芳芳等^[35]选取276例危重症患者,回顾性分析患者临床资料获取相关信息,明确了危重症肠内营养支持患者RFS发生的影响因素,根据回归分析结果构建风险预测模型,绘制模型ROC曲线,结果显示,ROC曲线下面积为0.821,灵敏度、特异度分别为0.857、0.700,约登指数为0.557,提示模型有较好的预测能力。但研究在模型具体应用方法上缺乏论述,未能比较其与其他评估工具的效果,难以为临床提供直接参考,研究中为便于获取病例资料,研究对象来自一家医院,数据来源单一,代表性不强。

国外学者Wong等^[51]回顾性地收集了149名接受超过48h肠外营养的ICU患者的相关信息,将3个危险因素病情危重程度、喂养前使用利尿剂和喂养前低镁血症纳入回归模型中。经测试,该模型的ROC为0.74,模型灵敏度特异型较高,可较准确预测患者RFS风险。

除此之外,高莹等^[36]基于循证方法,构建了急性胰腺炎患者RFS早期识别及管理方案,以此提高临床医护人员对急性胰腺炎患者RFS的认识。国内众多学者^[37-38]也通过对RFS相关危险因素进行分析并构建风险预测模型,对临床医护人员早期准确识别RFS并进行干预提供了参考。但目前大多数研究仅通过多因素回归分析得出模型,而没有进一步对风险预测模型进行评价以及外部验证等,导致模型使用广泛度不高,同时,在研究资料收集过程中会因为数据原因,导致模型纳入

影响因素不够全面,存在一定的选择偏倚。

4.2 RFS的预防措施

4.2.1 精准化评估

识别RFS高风险患者是预防RFS发生的第1步,也是避免高危病人过度营养的第1步,当患者BMI $<18.5\text{ kg/m}^2$ 、前白蛋白及白蛋白处于低水平状态,说明患者有营养不良的风险,需要营养支持。目前大多营养支持方式为增加患者热量及蛋白质摄入,其中不均衡的营养补充很容易造成患者胰岛素分泌增加,导致机体电解质失衡,增加RFS发生风险。因此,加强对患者营养状态的评估尤为重要。通过了解其营养情况,制定合理有效的RFS预防及管理方案可以很好地预防RFS的发生,规避RFS发生的风险。

4.2.2 个性化补给

有效的营养支持对于RFS高风险患者极为重要,不仅可以预防RFS发生,还可以促进患者康复。RFS高风险人群病情大多危重,病情复杂,因此营养支持应根据患者病情及临床症状予以个性化治疗。

在营养支持途径上,欧洲重症医学会(ES-ICM)提出相关指南^[39],推荐危重症患者应首选早期肠内营养支持。但另一方面,在龙兴霞^[9]研究中提到肠内营养可导致肠促胰岛素效应,会增加RFS发生的风险。王海燕等^[40]研究中对89例非消化系统疾病患者在喂养方式上首选肠内营养,最终有86例患者营养评估未达标,最终营养支持方案调整为对未能达到75%每日热量和蛋白质目标量的患者由肠外营养进行补充,采用肠内+肠外联合喂养。国外研究^[41-42]显示,予以肠内营养同时,补充性肠外营养短期效果不明显,但可提高患者60天生存率,有效降低感染率和死亡率,改善预后。

在热量摄入方面,既往研究^[43]表明,对于存在RFS风险或确诊RFS的患者,应从较低的目标喂养量开始,再根据患者的耐受情况,5~10d内逐步过渡至足量喂养。欧洲肠外肠内营养学会(ES-PEN)《危重症患者营养治疗指南》^[44]中指出RFS高风险患者最开始热量摄入为10~20 kcal/kg,每1~2天内提高33%的目标热量。NICE指南则推荐初始目标热卡为5 kcal/kg/d,4~7d,逐渐过渡至全量喂养^[45]。也有文献研究发现,行肠内营养患者,及时补充相关电解质,加强监测,不用限制性低热量摄入,并不会提高RFS发生率,可降低

患者住院时长^[46]。DRAFFIN等^[47]的研究将高热量标准碳水化合物(提供总能量的50%~60%)应用在神经性厌食症患者和青少年中进行研究,结果显示RFS发生风险并未增加。

由于RFS患者本身基础疾病的影响,病情的差异,现有研究对营养支持内容无统一实施方案,因此,在临床护理中应根据患者病情予以个性化营养支持,在后期研究中,应加强针对RFS营养支持的途径、热量摄入等方面研究,为临床护理提供参考。

4.2.3 动态化监测

危重患者因机体合成代谢加快,存在摄入不足,消耗过大的情况,一些患者在营养支持前就已出现一系列电解质紊乱现象,再喂养前检查患者血清内磷、钾、镁水平并根据电解质水平确定每日需补充剂量,是预防RFS发生的重要措施。临床医护人员应依据RFS危险因素,动态监测机体水电解质水平,做好预防性护理,早发现,早干预。

4.3 RFS的护理管理进展

4.3.1 重视RFS的识别和相关知识培训

RFS的管理关键在于早期识别,需要医务人员具备对RFS风险的准确识别能力,其次才是有效介入。由于RFS具有复杂多样的临床症状和缺乏特异性,易被临床医护人员误诊,故发展为RFS的风险更大,因此,早期识别与防治意义重大。在临床医务人员早期识别能力方面,一项研究^[48]结果显示,有高达60%的医生对RFS相关知识掌握能力缺乏,护理人员对其掌握更少。不恰当的营养支持将潜在威胁危重症患者的生命,因此,加强医护人员对RFS知识的培训和学习是十分必要的,可以通过案例教学法、系统化评估、风险预测培训、客观结构化临床临床理论与技能考核等方式,提高对RFS高危患者的早期识别能力^[28],加强对RFS高危因素及临床症状的识别,进一步提升医务人员的临床能力,对预防RFS的发生具有重要意义。

4.3.2 突出营养管理专科作用

营养不良是RFS在危重症患者中的重要预后危险因素。营养风险筛查不足、喂养不规范等因素,加之疾病的消耗,患者更容易出现营养不良的状态,提高医护人员认知水平是前提^[49]。研究^[50]表明,组建一支多学科营养支持团队,能更好的进行营养治疗,有助于改善患者临床结局,提高患者满意度。在临床工作中,应充分发挥营养专

科护士的主观能动性,突出营养专科护士的作用,一方面,医护携手,通力合作,落实营养实施方案;另一方面持续动态观察评估患者营养状况,逐步恢复患者的营养水平,防止RFS的发生。

4.3.3 关注血清电解质变化

RFS主要表现为电解质紊乱,全身多系统临床症状,主要表现为低磷血症。电解质紊乱是临床上比较常见的一种疑难杂症,临床表现缺乏特异性,极易被危重症所遮蔽。RFS在护理评估、临床诊治等方面容易被忽略。低磷血症的临床症状相较于低钾、低钠或低钙血症,其临床症状不明显。因此,在临床护理工作中,应加强血清电解质的关注,特别是重症患者、营养不良患者,需加强监测血清磷浓度,警惕RFS发病。

5 小结

RFS是一种因电解质转移而引起全身临床症状危及生命的并发症,临床上主要以低磷血症为特征。早期识别和预防RFS意义重大。预防RFS的关键在于早期识别高风险患者及危险因素,提高医护人员认知,充分发挥临床营养专科护士作用,建立规范化标准化营养支持方案,预防RFS的发生。

利益冲突声明:作者声明本文无利益冲突。

参考文献

- [1] 李婕琳, 聂丹, 冀明, 等. 早期经鼻空肠营养管植入行肠内营养在重症急性胰腺炎中的临床效果分析[J]. 医学研究杂志, 2022, 51(3): 39-43.
LI J L, NIE D, JI M, et al. Clinical value of early enteral nutrition with nasointestinal decompression tube in severe acute pancreatitis [J]. J Med Res, 2022, 51(3): 39-43. (in Chinese)
- [2] 冯洁, 裘振振, 王定伟, 等. 鼻饲营养泵经鼻空肠管肠内营养在重症急性胰腺炎中的应用[J]. 医疗装备, 2023, 36(6): 72-74.
FENG J, QIU Z Z, WANG D W, et al. Application of enteral nutrition through nasojejunal tube by nasal feeding nutrition pump in severe acute pancreatitis [J]. Med Equip, 2023, 36(6): 72-74. (in Chinese)
- [3] PONZO V, PELLEGRINI M, CIOFFI I, et al. The Refeeding Syndrome: a neglected but potentially serious condition for inpatients. A narrative review [J]. Intern Emerg Med, 2021, 16(1): 49-60.
- [4] MATTHEWS K L, PALMER M A, CAPRA S M. Dietitians' opinions regarding refeeding syndrome,

- clinical guidelines and extended scope of practice [J]. *Nutr Diet*, 2018, 75(4): 397-405.
- [5] LAKANANURAK N, GRAMLICH L. Nutrition management in acute pancreatitis: Clinical practice consideration[J]. *World J Clin Cases*, 2020, 8(9): 1561-1573.
- [6] 石汉平, 孙冠青. 重视再喂养综合征的诊断与治疗[J]. *新医学*, 2009, 40(10): 631-633.
SHI H P, SUN G Q. Attach importance to the diagnosis and treatment of refeeding syndrome [J]. *New Med*, 2009, 40(10): 631-633. (in Chinese)
- [7] ZEKI S, CULKIN A, GABE S M, et al. Refeeding hypophosphataemia is more common in enteral than parenteral feeding in adult in patients[J]. *Clin Nutr*, 2011, 30(3): 365-368.
- [8] OLTHOF L E, KOEKKOEK W A C K, VAN SETTEN C, et al. Impact of caloric intake in critically ill patients with, and without, refeeding syndrome: a retrospective study [J]. *Clin Nutr*, 2018, 37(5): 1609-1617.
- [9] 龙兴霞. ICU肠内营养患者再喂养综合征危险因素分析及风险预测模型研究[D]. 湖州: 湖州师范学院, 2021.
LONG X X. Development and Validation of a prediction model for refeeding syndrome in ICU Patients undergoing enteral nutrition [D]. Huzhou: Huzhou University, 2021. (in Chinese)
- [10] 张婧, 何芸, 朱梦莉, 等. 重症急性胰腺炎患者再喂养综合征的危险因素及预后[J]. *临床与病理杂志*, 2023, 43(9): 1664-1669.
ZHANG J, HE Y, ZHU M L, et al. Risk factors and prognosis of refeeding syndrome in patients with severe acute pancreatitis [J]. *J Clin Pathol Res*, 2023, 43(9): 1664-1669. (in Chinese)
- [11] JEON T J, LEE K J, WOO H S, et al. Refeeding syndrome as a possible cause of very early mortality in acute pancreatitis [J]. *Gut Liver*, 2019, 13(5): 576-581.
- [12] POURHASSAN M, CUVELIER I, GEHRKE I, et al. Risk factors of refeeding syndrome in malnourished older hospitalized patients [J]. *Clin Nutr*, 2018, 37(4): 1354-1359.
- [13] 倪军喜. 重症监护室患者再喂养综合征风险评估和预后的关系[D]. 合肥: 安徽医科大学, 2018.
NI X J. The clinical studies: refeeding syndrome's risk assessment in the ICU and prognostic relationship [D]. Hefei: Anhui Medical University, 2018. (in Chinese)
- [14] 熊瑞琪. 神经重症患者再喂养综合征的危险因素及预后研究[D]. 广州: 南方医科大学, 2021.
XIONG R Q. Study on risk factors and outcome of refeeding syndrome in neurocritically ill patients [D]. Guangzhou: Southern Medical University, 2021. (in Chinese)
- [15] CIOFFI I, PONZO V, PELLEGRINI M, et al. The incidence of the refeeding syndrome. A systematic review and meta-analyses of literature [J]. *Clin Nutr*, 2021, 40(6): 3688-3701.
- [16] 王清源, 谢吐秀, 魏捷, 等. 再喂养综合征在危重疾病中的研究进展[J]. *中国医药导报*, 2022, 19(12): 30-33, 60.
WANG Q Y, XIE T X, WEI J, et al. Research progress of refeeding syndrome in critical illnesses [J]. *China Med Her*, 2022, 19(12): 30-33, 60. (in Chinese)
- [17] 邵校, 罗彩凤, 尚彬, 等. 基于CiteSpace再喂养综合征研究热点的可视化分析[J]. *循证护理*, 2023, 9(9): 1607-1613.
SHAO X, LUO C F, SHANG B, et al. Research hotspots of refeeding syndrome based on CiteSpace: a visual analysis [J]. *Chin Evid Based Nurs*, 2023, 9(9): 1607-1613. (in Chinese)
- [18] KOEKKOEK W A C, VAN ZANTEN A R H. Is refeeding syndrome relevant for critically ill patients? [J]. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*, 2018, 21(2): 130-137.
- [19] FRIEDLI N, ODERMATT J, REBER E, et al. Refeeding syndrome: update and clinical advice for prevention, diagnosis and treatment [J]. *Curr Opin Gastroenterol*, 2020, 36(2): 136-140.
- [20] 吴孟, 连晓娇, 孙萍. 矿难病人营养支持对预防再喂养综合征的作用[J]. *肠外与肠内营养*, 2019, 26(2): 87-90.
WU M, LIAN X J, SUN P. Effect of nutrition support on prevention of refeeding syndrome for the patients in the mining disaster [J]. *Parenter Enter Nutr*, 2019, 26(2): 87-90. (in Chinese)
- [21] KONDRUP J, ALLISON S P, ELIA M, et al. ESPEN guidelines for nutrition screening 2002 [J]. *Clin Nutr*, 2003, 22(4): 415-421.
- [22] 冯谢宇. ICU住院患者再喂养综合征相关影响因素分析[J]. *首都食品与医药*, 2020, 27(23): 13-14.
FENG X Y. Analysis of related factors of refeeding syndrome in ICU inpatients [J]. *Cap Food Med*, 2020, 27(23): 13-14. (in Chinese)
- [23] HUANG K, PAN S. Incidence and outcome of

- refeeding syndrome in neurocritically ill patients[J]. *Clin Nutr ESPEN*, 2020, 40: 507.
- [24] National Collaborating Centre for Acute Care (UK). Nutrition support for adults: oral nutrition support, enteral tube feeding and parenteral nutrition[J]. 2006
- [25] FRIEDLI N, STANGA Z, CULKIN A, et al. Management and prevention of refeeding syndrome in medical inpatients: an evidence-based and consensus-supported algorithm [J]. *Nutrition*, 2018, 47: 13-20.
- [26] SILVA J S VDA, SERES D S, SABINO K, et al. ASPEN consensus recommendations for refeeding syndrome [J]. *Nutr Clin Pract*, 2020, 35 (2) : 178-195.
- [27] 史英钦, 王春城, 唐宇菲, 等. 癌症晚期病人肠外营养再喂养综合症的预防和治疗[J]. *肠外与肠内营养*, 2016, 23(4): 223-225.
SHI Y Q, WANG C C, TANG Y F, et al. Terminal cancer patients with parenteral nutrition refeeding syndrome effect of treatment and prevention[J]. *Parenter Enter Nutr*, 2016, 23(4) : 223-225. (in Chinese)
- [28] RASMUSSEN S O, KRISTENSEN M B, WESSEL I, et al. Incidence and risk factors of refeeding syndrome in head and neck cancer patients—an observational study[J]. *Nutr Cancer*, 2016, 68(8) : 1320-1329.
- [29] BAKER J P, DETSKY A S, WESSON D E, et al. Nutritional assessment: a comparison of clinical judgement and objective measurements[J]. *N Engl J Med*, 1982, 306(16) : 969-972.
- [30] HEJAZI N, MAZLOOM Z, ZAND F, et al. Nutritional assessment in critically ill patients [J]. *Iran J Med Sci*, 2016, 41(3) : 171-179.
- [31] LEW C C H, YANDELL R, FRASER R J L, et al. Association Between Malnutrition and Clinical Outcomes in the Intensive Care Unit: a Systematic Review [Formula; see text][J]. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*, 2017, 41(5) : 744-758.
- [32] 张现中. 四种常用营养不良筛查工具对胃癌患者恶病质诊断的比较[D]. 上海: 同济大学, 2020.
ZHANG X Z. Comparison of four commonly used malnutrition screening tools for diagnosis of cachexia in gastric cancer patients[D]. Shanghai: Tongji University, 2020. (in Chinese)
- [33] GUIGOZ Y, VELLAS B, GARR Y P J, et al. Mini Nutritional Assessment: a practical assessment tool for grading the nutritional state of elderly patients [J]. *Facts R Res Gerontology*, 1994, 2 (11) : 31-36.
- [34] 杨帅. ICU患者再喂养综合征风险预测模型的构建与验证[D]. 广州: 广州医科大学, 2023.
YANG S. Construction and validation of a risk prediction model for Post-ICU syndrome [D]. Guangzhou: Guangzhou Medical University, 2023. (in Chinese)
- [35] 李芳芳, 卜晶, 高菲, 等. 危重症肠内营养支持患者再喂养综合征风险预测模型的构建与应用检验 [J]. *护理实践与研究*, 2023, 20(20) : 3071-3077.
LI F F, BU J, GAO F, et al. Construction and application testing of a risk prediction model for refeeding syndrome in critically ill patients receiving enteral nutrition support [J]. *Nurs Pract Res*, 2023, 20(20) : 3071-3077. (in Chinese)
- [36] WONG G J Y, PANG J G T, LI Y Y, et al. Refeeding hypophosphatemia in patients receiving parenteral nutrition: prevalence, risk factors, and predicting its occurrence [J]. *Nutr Clin Pract*, 2021, 36(3) : 679-688.
- [37] 高莹, 张建荣, 姚壮, 等. 基于循证构建急性胰腺炎病人再喂养综合征早期识别及管理方案[J]. *护理研究*, 2022, 36(1) : 122-127.
GAO Y, ZHANG J R, YAO Z, et al. Construction of an evidence-based early identification and management plan for refeeding syndrome in patients with acute pancreatitis [J]. *Chin Nurs Res*, 2022, 36(1) : 122-127. (in Chinese)
- [38] 王虹. ICU脓毒症患者发生再喂养综合征的危险因素分析及预测模型建立[D]. 昆明: 昆明医科大学, 2022.
WANG H. Risk factors analysis and prediction model establishment of refeeding syndrome in ICU patients with sepsis [D]. Kunming: Kunming Medical University, 2022. (in Chinese)
- [39] 徐阳, 吴淑璐, 张杰, 等. ICU再喂养综合征早期危险因素的探查及模型预测[J]. *临床急诊杂志*, 2023, 24(1) : 35-40.
XU Y, WU S L, ZHANG J, et al. Investigation and model prediction of early risk factors for ICU refeeding syndrome [J]. *J Clin Emerg*, 2023, 24(1) : 35-40. (in Chinese)
- [40] REINTAM BLASER A, STARKOPF J, ALHAZZANI W, et al. Early enteral nutrition in critically ill patients: ESICM clinical practice guidelines [J]. *Intensive Care Med*, 2017, 43(3) : 380-398.
- [41] 王海燕, 龙兴霞, 吴文英, 等. ICU营养支持患者

- 并发再喂养综合征的序贯性营养护理[J]. 中华急危重症护理杂志, 2023, 4(2): 129-131.
- WANG H Y, LONG X X, WU W Y, et al. Sequential nutritional care for ICU patients with nutritional support complicated with refeeding syndrome [J]. Chin J Emerg Crit Care Nurs, 2023, 4(2): 129-131. (in Chinese)
- [42] ALSHARIF D J, ALSHARIF F J, ALJURAIBAN G S, et al. Effect of supplemental parenteral nutrition versus enteral nutrition alone on clinical outcomes in critically ill adult patients: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials [J]. Nutrients, 2020, 12(10): 2968.
- [43] DOCK-NASCIMENTO D B, RIBEIRO A C, SILVA JUNIOR J M, et al. Impact of nutritional management on survival of critically ill malnourished patients with refeeding hypophosphatemia [J]. Arch Med Res, 2023, 54(3): 231-238.
- [44] GUO J W, QI Y J, GAO C Y. Diagnosis and treatment of refeeding syndrome [J]. Chin J Dig Surg, 2020, 19(10): 1108-1110.
- [45] 李伦超, 单凯, 赵雅萍, 等. 2018年欧洲肠外肠内营养学会重症营养治疗指南(摘译)[J]. 临床急诊杂志, 2018, 19(11): 723-728.
- LI L C, SHAN K, ZHAO Y P, et al. 2018 European society for parenteral and enteral nutrition guidelines for severe nutrition treatment (excerpt) [J]. J Clin Emerg, 2018, 19(11): 723-728. (in Chinese)
- [46] WONG S S, BANDA T, GREEN D, et al. nice (2006) nutrition support in adults: oral nutrition support, enteral tube feeding and parenteral nutrition [J]. 2018.
- [47] LIU P Q, CHEN L, ZHONG T S, et al. Impact of calorie intake and refeeding syndrome on the length of hospital stay of patients with malnutrition: a systematic review and meta-analysis [J]. Clin Nutr, 2022, 41(9): 2003-2012.
- [48] DRAFFIN K, HAMILTON J, GODSIL S, et al. Comparison of a low carbohydrate intake and standard carbohydrate intake on refeeding hypophosphatemia in children and adolescents with anorexia nervosa: a pilot randomised controlled trial [J]. J Eat Disord, 2022, 10(1): 50.
- [49] JANSSEN G, POURHASSAN M, LENZEN-GROBIMLINGHAUS R, et al. The Refeeding Syndrome revisited: you can only diagnose what you know [J]. Eur J Clin Nutr, 2019, 73(11): 1458-1463.
- [50] 姚兰, 张婷婷. 重症患者肠内营养护理研究热点新进展[J]. 护士进修杂志, 2021, 36(12): 1113-1116.
- YAO L, ZHANG T T. New progress in research hotspots of enteral nutrition care for critically ill patients [J]. J Nurses Train, 2021, 36(12): 1113-1116. (in Chinese)
- [51] 高辉, 李君, 陈鑫, 等. 护士为主导的多学科团队协作营养管理模式在神经重症患者中的应用[J]. 国际神经病学神经外科学杂志, 2019, 46(6): 657-661.
- GAO H, LI J, CHEN X, et al. Nutritional management by a nurse-led multidisciplinary team in neurocritical care patients [J]. J Int Neurol Neurosurg, 2019, 46(6): 657-661. (in Chinese)