参数赋值法在我院肠外营养液处方审核中的应用Δ

康　健*，聂会娟，陈晓旭，钞艳惠，周晓燕，乔高星，刘胜利，杜书章#（郑州大学第一附属医院药学部，郑州 450052）

中图分类号　R952　　**文献标志码**　A　　**文章编号**　1001-0408（2022）22-2807-05
DOI　10.6039/j.issn.1001-0408.2022.22.24

摘　要　目的　为提高审方药师的工作效率、保障患者安全使用肠外营养液提供参考。**方法**　在静脉用药调配中心（PIVAS）MATE系统上开发肠外营养液审方模块，依据肠外营养液药品说明书及相关资料，对肠外营养液处方的审方模块进行参数赋值，设置阈值及计算公式，由系统自动对处方进行判定。统计我院2020年1－8月和2022年1－8月的肠外营养液不适宜处方类型和数量，对肠外营养液审方模块应用前后的不适宜处方审出率进行比较。**结果**　该模块实现了肠外营养液的离子浓度、热氮比、糖脂比、葡萄糖浓度、糖胰比、复方制剂最大用量、必须搭配使用的药品、配伍禁忌、重复用药、年龄限制等基础属性参数和自定义参数的信息化审核，大大缩短了审方时间，原来2人审核100张处方大约需要33 min，审方模块上线后只需要6 s；与2020年1－8月相比，2022年1－8月的肠外营养液不适宜处方平均审出率由0.582%提升至1.416%（$P<0.05$）。**结论**　我院利用参数赋值法建立的肠外营养液审方模块，大大减少了药师漏审、错审的现象，降低了肠外营养液处方的配置风险，减轻了审方药师的工作压力，保障了患者的用药安全。

关键词　肠外营养液；处方审核；参数赋值法；工作效率；合理用药

Application of parameter assignment method in the review of parenteral nutrition prescription in our hospital

KANG Jian, NIE Huijuan, CHEN Xiaoxu, CHAO Yanhui, ZHOU Xiaoyan, QIAO Gaoxing, LIU Shengli, DU Shuzhang (Dept. of Pharmacy, the First Affiliated Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou 450052, China)

ABSTRACT　OBJECTIVE To provide reference for improving the working efficiency of prescription review for pharmacists and ensuring the safe use of parenteral nutrition solution in patients. **METHODS** The review module of parenteral nutrition prescription was developed with the pharmacy intravenous admixture services (PIVAS) MATE system. According to the instructions and relevant information of parenteral nutrition solution, the parameters to the review module for parenteral nutrition solution prescriptions were assigned, thresholds and calculation formulas were set, and the prescription was automatically determined by the system. The type and quantity of the inappropriate prescriptions of parenteral nutrition solution in our hospital from January to August 2020 and from January to August 2022 were counted, and the review efficiency of inappropriate prescriptions was compared before and after the application of the review module of parenteral nutrition solution prescription. **RESULTS** The module realized the informatized review of basic attribute parameters and custom parameters of parenteral nutrition solution prescription, such as ion concentration, ratio of heat to nitrogen, ratio of sugar to lipid, glucose concentration, ratio of sugar to insulin, maximum dosage of compound preparation, necessary drug collocation, incompatibility, repeated drug use, age limit, etc. The module also shortened the review time greatly. It took about 33 minutes for two pharmacists to review 100 prescriptions, and only took 6 seconds after the module went online. Compared with January to August in 2020, the average approval rate of inappropriate prescriptions for parenteral nutrition solution increased from 0.582% to 1.416% during the corresponding period in 2022 ($P<0.05$). **CONCLUSIONS** The review module of parenteral nutrition solution prescription established by parameter assignment method in our hospital can greatly reduce the phenomenon of missed and wrong review by pharmacists, reduce the risk of parenteral nutrition solution dispensing, reduces the work pressure of pharmacists reviewing prescriptions, and ensures the drug safety of patients.

KEYWORDS parenteral nutrition solution; prescription review; parameter assignment method; work efficiency; rational drug use

Δ **基金项目** 河南省医学科技攻关计划（联合共建）项目（No. LHGJ20190277）

＊ **第一作者** 主管药师。研究方向：医院药学。电话：0371-66862018。E-mail：241340670@qq.com

通信作者 主任药师。研究方向：循证医学、药物经济学。电话：0371-67966013。E-mail：dushuzhang911@163.com

肠外营养液是指从静脉途径为胃肠功能障碍患者提供所需的营养物质。肠外营养液由葡萄糖、氨基酸、脂肪乳、微量元素、维生素及电解质等多种成分混合而成，理化性质非常复杂[1-2]，且肠外营养液一般需要较长的输注时间，加之肠外营养液的处方不合理率居高不下，这些因素均可能导致肠外营养液的稳定性发生改变，给患者用药带来安全隐患[3-5]。因此，肠外营养液的处方审核非常重要。

我院静脉用药调配中心（pharmacy intravenous admixture services，PIVAS）每日调配肠外营养液约160袋，原先由人工进行处方审核，但由于肠外营养审核项目多、计算繁琐、耗时较长，加之我院处方量大，容易出现漏审、错审的情况，因此急需建立肠外营养液信息化审方系统。目前国内外肠外营养液审方系统多是对肠外营养液的基础属性进行审核，即针对一些用药安全性的审核，如：离子浓度、热氮比、糖脂比等[6-10]。随着近几年肠外营养的快速发展，药品更新较快，肠外营养液处方审核中的另一些问题日益凸显，如：临床开具处方时缺少了与肠外营养液必须同时搭配使用的药品、存在配伍禁忌、复方制剂最大用量超出限制等。由于肠外营养液处方审核要点较多，为保证患者安全合理用药、降低人力成本、提高审核效率及准确率，我院PIVAS在现有的PIVAS MATE审方平台的基础上，采用参数赋值法，根据预先设定好的处方审核要点，设计各要点的代表参数并为其赋值，并在系统中预设算法及判定规则，成功开发了肠外营养液审方模块，大大提高了审方效率。现介绍如下。

1　我院肠外营养液的审方模式

1.1　审方流程

我院肠外营养液的审方流程见图1。临床医生开具处方后，处方会发送至PIVAS，PIVAS MATE系统接收处方后首先对其是否为肠外营养液处方进行判断，若是，则进入肠外营养液审方模块，并按提前设置好的参数和审核规则进行信息化审核，审核通过的处方再进行配置批次划分，并由PIVAS MATE系统自动打印瓶贴。若系统审核处方不通过，则提示审方药师进行人工审核。若人工审核后确定处方合理，则该处方进入配置批次划分和打印瓶贴环节；若人工审核确定处方不合理，则由审方药师与处方医生进行沟通、修改处方。

1.2　肠外营养液审方模块的开发

1.2.1　数据采集　我院肠外营养液审方模块基于PIVAS MATE系统建立，该系统与医院HIS系统嵌套，可实现患者信息及处方信息的对接。患者信息包括姓名、性别、年龄、住院号、科室、床号等；处方信息包括处方类别、药品名称、规格、剂量、给药途径、用药频次、执行时间、主管医生等。

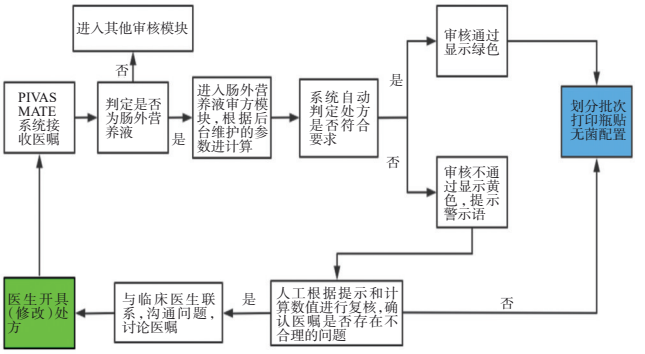


图1　肠外营养液处方审核流程图

1.2.2　审方依据及审核要点　依据药品说明书、《肠外营养临床药学共识（第二版）》[1]、《规范肠外营养液配制》[11]及相关文献[4,12]，在审方模块中设置肠外营养液处方审核的要点及规则。审核要点包括糖脂比、热氮比、糖胰比（糖和胰岛素的比例）、一价阳离子浓度、二价阳离子浓度、钾浓度、糖浓度、复方制剂最大用量、必须搭配使用的药品、配伍禁忌、重复用药、年龄限制等。

1.2.3　药品信息参数及计算公式　药品参数设置是实现信息化审方的根本[8]，依据上述审核要点，我院将肠外营养液有关药品的信息参数分为基础属性参数和自定义参数两部分，分别进行设置。基础属性参数主要依据药品说明书设定，包括药品规格、单位、热量等，用于审核肠外营养液的基础参数[9]——热氮比、糖脂比、一价阳离子浓度、二价阳离子浓度、钾离子浓度、葡萄糖浓度等；自定义参数是我院针各单个药品的自定义审核项目，包括复方制剂最大用量、必须搭配使用的药品、配伍禁忌、重复用药、年龄限制等。

（1）基础属性参数设置及计算公式。基础属性参数根据药品说明书直接录入审方模块后台，例如中/长链脂肪乳注射液（C8～24）[规格250 mL∶25 g（大豆油）∶25 g（中链甘油三酸酯）∶3 g（卵磷脂）∶6.25 g（甘油）]体积为250 mL，脂肪热量为477（kcal）[直接录入脂肪热量（kcal），而非“剂量（g）”；对于说明书中标示了热量值的药品，优先以说明书为准]。我院肠外营养液的基础属性参数设置举例见表1。

根据肠外营养液审方标准，需要将葡萄糖浓度、糖脂比、热氮比、离子浓度和钾安全浓度等公式导入系统，由系统自动计算，常用公式包括：葡萄糖浓度（%）＝[葡萄糖总量（g）/总液量（mL）]×100%；钾安全浓度（mmol/L）＝氯化钾总含量（mmol）/总液量（L）；糖脂

表1　我院肠外营养液的基础属性参数设置举例

药品名称	体积/mL	脂肪热量/kcal	氮含量/g	葡萄糖含量/g	钠离子/mmol	钾离子/mmol	钙离子/mmol	镁离子/mmol
氯化钾注射液	10					13.4		
复方氨基酸注射液(18AA-Ⅱ)	250		4.5					
葡萄糖注射液	100			50				
中/长链脂肪乳注射液(C8~24)	250	477						
脂肪乳氨基酸(17)葡萄糖(11%)注射液	1 440	570	5.4	97	32	24	2	4

比=[葡萄糖总含量(g)×3.4]/[脂肪总热量(kcal)];热氮比=[葡萄糖总含量(g)×3.4+脂肪总热量(kcal)]/总氮量(g);一价阳离子浓度(mmol/L)=[钠离子含量(mmol)+钾离子含量(mmol)]/总液量(L);二价阳离子浓度(mmol/L)=[钙离子含量(mmol)+镁离子含量(mmol)]/总液量(L)[1]。

(2)自定义参数设置及计算公式。因自定义参数没有固定的计算公式,需针对单个药品编辑独立的审方模块,并对参数进行人工赋值,再设计相应计算公式和阈值。主要参数及缩写字母包括:年龄限制(A)、最大用量(B)、与处方内其他药品合用是否合理(M,包括必须搭配使用的药品、配伍禁忌、重复用药)。

以脂溶性维生素Ⅱ为例,该药品自定义参数设置见表2。由于该药品适用于11岁以上儿童及成人,故将其年龄限制(A)设为11。该药品每日1支即可满足患者每日需求,故将其最大用量(B)设为1。设置当前需审核药品的M值为1,将必须与其搭配使用的药品赋值为0.1,将与其重复用药或有配伍禁忌的药品赋值为-5。当处方中有脂溶性维生素Ⅱ时,系统将自动检查该处方中有无脂溶性维生素Ⅱ必须搭配使用的药品和配伍禁忌/重复使用药品,若有,系统将按照自定义参数中设置的M值进行求和。由于脂溶性维生素Ⅱ需加入脂肪乳中使用,若有脂肪乳,则M赋值为0.1;当脂溶性维生素Ⅱ与多种维生素(12)同时使用时,由于后者也含有脂溶性维生素,且脂溶性维生素在人体内易蓄积,故两者同时用药属于重复用药,此时M赋值为-5。

表2　脂溶性维生素Ⅱ自定义参数及赋值设置

项目	药品名称	M	A/岁	B/支
目标药品	脂溶性维生素Ⅱ	1	11	1
规则匹配药品	中长链脂肪乳	0.1		
	结构脂肪乳	0.1		
	多种油脂肪乳	0.1		
	多种维生素(12)	-5		

判定规则为,若A>11,则系统判定该处方通过;反之,则不通过。若B≤1,则系统判定该处方通过;反之,则不通过。若∑M>1,则判定该处方通过审核;若∑M<1,则发出存在重复用药或配伍禁忌的警示;若∑M=1,则发出缺少必须搭配使用的药品的警示。例如:处方中有脂溶性维生素Ⅱ+中长链脂肪乳+结构脂肪乳,此时∑M=1.2>1,则系统判定该处方通过审核;若处方中有脂溶性维生素Ⅱ+多种油脂肪乳,此时∑M=1.1>1,系统也可判定该处方通过审核;若处方中有脂溶性维生素Ⅱ+鱼油脂肪乳(未在表2中设置,则计为0),此时∑M=1,系统判定不通过,提示缺少必须搭配使用的药品;若处方中有脂溶性维生素Ⅱ+多种油脂肪乳+多种维生素(12),此时∑M=-3.9<1,系统判定该处方不能通过,并提示存在重复用药或配伍禁忌。

当接收的肠外营养液处方中含有"脂溶性维生素Ⅱ"的药品时,系统自动审核该药物设置的A、B和∑M值,若全部审核项符合通过条件,则系统判定该处方通过,显示为绿色;反之,系统判定未通过,处方显示为黄色,并将相关警示语提示在审方界面。

1.3　审方结果展示

药师核准HIS摆药单后,登录PIVAS MATE系统,在审方模块中点击"一键审核",系统即会将审核结果显示在审方界面,黄色为问题处方,绿色为合格处方,药师可根据提示的颜色进行区分(图2)。同时,问题处方会将警示语提示在界面右下方。如图3所示,脂肪乳氨基酸(17)葡萄糖(11%)注射液(即图3中的"卡文针1")为工业化三腔袋制剂,其成分中已含有一定量的电解质,如果这时医生再开具葡萄糖酸钙注射液,患者输注的二价阳离子浓度将超出合理范围[4],下面的"配伍禁忌"窗口也会显示相关提示,用于辅助药师进行审核。药师点开扩展界面,还可查看审核项目的具体计算结果,以便给处方医生提供合理化建议(图4)。

2　我院肠外营养液审方模块的应用效果

2.1　审方时长

我院肠外营养液审方模块实现了肠外营养液处方的离子浓度、糖脂比、热氮比、糖胰比、复方制剂最大用量、必须搭配使用的药品、配伍禁忌、重复用药、年龄限制等方面的信息化审核,计算准确,大大缩短了审方时间,原来2人审核100张处方大约需要33 min,审方模块上线后只需要6 s,并且可将审核结果及警示语直观地展现在界面上,使审方药师一目了然,极大地提高了审方效率。

2.2　不适宜处方审出率

在审方模块上线前,人工审核存在漏审、错审的现象,药师排药核对的压力大,不适宜处方审出率低,有些问题直到配置环节才能发现(如缺少必须搭配使用的药品),这种情况需要配置仓外的药师重新与处方医生沟通更改处方,不仅增加了药物的配置风险,也给各环节的工作人员带来诸多不便。

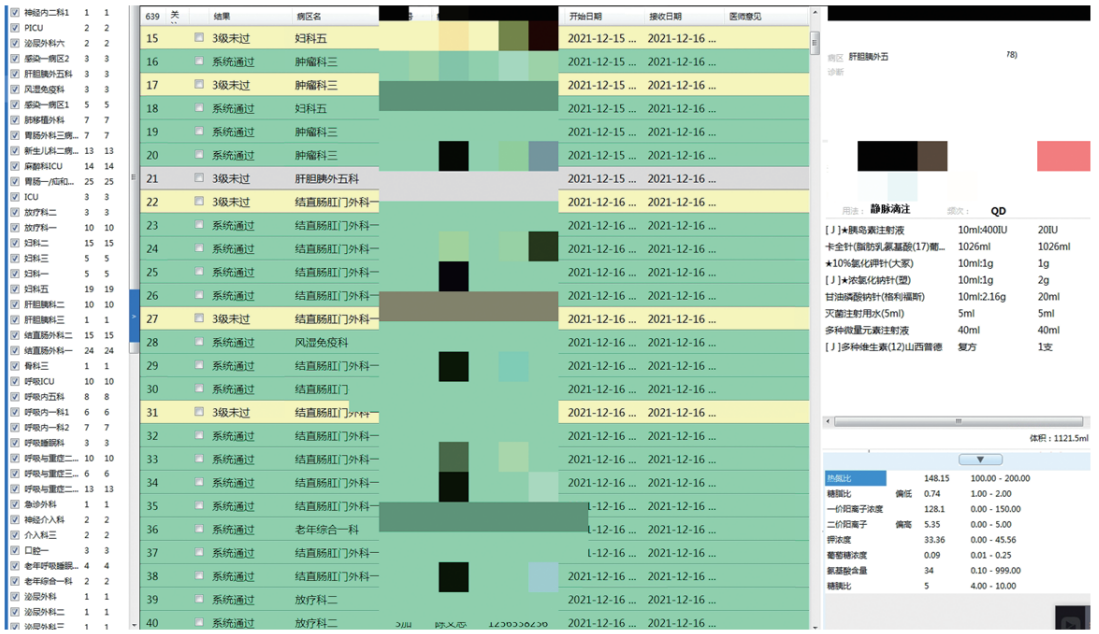


图2　肠外营养液审方模块审核结果界面示例

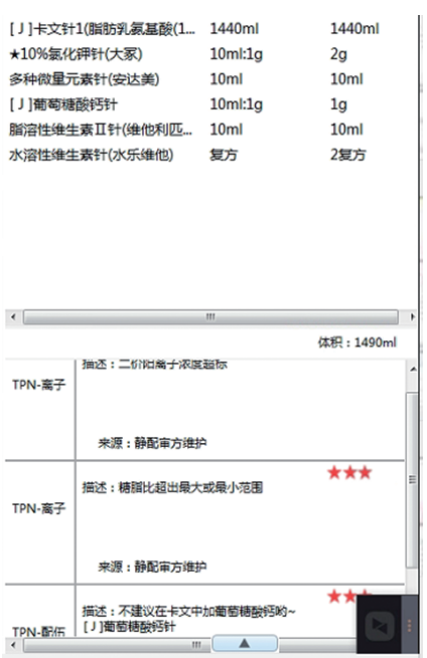


图3　不适宜处方警示界面示例



图4　不适宜处方参数计算结果界面示例

笔者从PIVAS MATE系统及不适宜处方登记本中收集了2020年1－8月(肠外营养液审方模块应用前)和2022年1－8月(肠外营养液审方模块应用后)的相关数据，采用Excel和SPSS 26.0软件对2个时间段内的肠外营养液处方总数和不适宜处方情况进行统计分析，结果见表3。2020年1－8月我院不适宜处方审出率为0.582%，2022年1－8月为1.416%，配对t检验结果表明$P<0.05$，差异有统计学意义。可见，我院肠外营养液审方模块的应用大大提高了不适宜处方审出率，提高了我院肠外营养液的合理使用水平。

表3　我院肠外营养液审方模块应用前后不适宜处方情况比较

项目	2020年1－8月处方数(审出率)/张(%)	2022年1－8月处方数(审出率)/张(%)	审出率的同比增长率/%
肠外营养液处方总数	29 029	24 655	
不适宜处方总数	169(0.582)	349(1.416)	
离子浓度不适宜处方	26(0.090)	120(0.487)	443.42
热氮比不适宜处方	6(0.021)	11(0.045)	115.86
糖脂比不适宜处方	3(0.010)	3(0.012)	17.74
糖胰比不适宜处方	2(0.007)	22(0.089)	1 195.15
配伍禁忌处方	1(0.003)	14(0.057)	1 548.37
重复用药处方	3(0.010)	16(0.065)	527.95
复方制剂超最大用量处方	11(0.038)	20(0.081)	114.07
超出年龄限制处方	2(0.007)	14(0.057)	724.19
缺少必须搭配使用的药品处方	25(0.086)	67(0.272)	215.55
其他[a]	90(0.310)	62(0.251)	

a：处方执行时间错误、处方重复、处方未组套、处方开错目标药房等

3 讨论

近几年关于肠外营养液信息化审方的方法已有诸多报道，如关丁越等[9]基于医院HIS系统，用Delphi程序编辑工具开发了肠外营养液审方模块，大大缩短了药师的审方时间；于迪等[6]开发的肠外营养液信息化审核和药学监护系统能够显著降低肠外营养液处方的不合格率。但大部分系统或软件主要是基于肠外营养液基础参数的审核。随着肠外营养领域的快速发展，以及处方审核工作的精细化，加上近几年国家药品集采制度的实行，医院用药目录更新频繁，医生对新进药品不熟悉，或是医生开具处方时不细心等带来的新问题，也渐渐成为处方审核的重点[3]。如脂溶性维生素Ⅰ适用于11岁以下的儿童，多种维生素（12）需搭配5 mL灭菌注射用水进行初溶，丙氨酰谷氨酰胺应与氨基酸合用、不可单独使用等。目前国内已有学者进行了相关研究，如严定强等[8]在肠外营养液处方自动化审方模块开发中提出了“必须搭配使用的药品”的规则设定方法，该学者以“脂肪乳”为字段进行判断，系统检查处方无此字段时提示不合格；王亚奇等[10]则利用Excel vba技术将药品用量作为“必须搭配使用的药品”的规则判定方法，当检测到肠外营养液处方中丙氨酰谷氨酰胺用量＞0而复方氨基酸用量为0时，提示该处方不合格。另外，肠外营养液处方由多种药物组成，成分复杂，按照普通注射剂的“配伍禁忌”审核逻辑容易造成假阳性或假阴性问题。为此，我院利用参数赋值法设计了自定义审核项，目的是采用一种审核逻辑，同时解决年龄限制、复方制剂最大用量、必须搭配使用的药品、配伍禁忌以及重复用药等项目的处方审核。在规则设置方面，我院设计的审方模块不再采用以往“知识库维护+药品匹配”的模式，而是对单个药品进行基础信息及自定义审核项维护，也方便随时对新进药品及停用药品进行维护及删除，操作便捷，更适合目前医院药品目录频繁更换的实际情况。

肠外营养液审方模块应用前，我院肠外营养液处方长期由人工审核，由于医嘱量大，故审核时间较长，效率低。该模块上线后，大幅缩短了审方时长，各项指标的审出率较人工审核相比均有不同程度的提高：存在配伍禁忌的处方审出率同期相比提高了1 548.37%，存在糖胰比不适宜处方的审出率同期相比提高了1 195.15%，超出年龄限制的处方审出率提高了724.19%，存在重复用药的处方审出率提高了527.95%，存在离子浓度不适宜的处方审出率提高了443.42%，缺少必须搭配使用的药品的处方审出率提高了215.55%等。该系统的应用大大减少了药师漏审、错审的现象，降低了肠外营养液处方的配置风险，减轻了审方药师的工作压力，保障了患者的用药安全，已成为我院PIVAS肠外营养液处方审核的必备工具。

该审方模块运行至今，还存在一些不足之处，如未能加入渗透压的审核、PIVAS MATE系统与HIS系统接口还不能提取患者的临床检验数据等。下一步，我院将继续对该审方模块进行探索改善，进一步完善其审核功能，围绕临床需要开展更全面的药学服务。

参考文献

[1] 广东省药学会.肠外营养临床药学共识：第2版[J].今日药学，2017，27(5)：289-303.

[2] 陈莲珍，何铁强.肠外营养液规范化配置和稳定性探讨[J].中国药房，2012，23(33)：3155-3157.

[3] 张俊鹏，张宝婵，杨威，等.某院静脉药物调配中心肠外营养液835份不合理处方分析[J].中国药物经济学，2020，15(4)：27-30.

[4] 穆殿平，张凤莹，解晓帅，等.不同浓度二价阳离子对全肠外营养液稳定性影响的探讨[J].肠外与肠内营养，2019，26(1)：50-55.

[5] 高声传，李杨.不同处方全肠外营养液的稳定性考察[J].中国药房，2016，27(8)：1055-1057.

[6] 于迪，高杰，李轶，等.肠外营养信息化审核和药学监护系统的建立与应用[J].中国新药与临床杂志，2019，38(10)：599-602.

[7] 杨丝露，柳波，徐帆.信息化肠外营养处方决策支持系统的开发与应用[J].中国药房，2021，32(17)：2133-2138.

[8] 严定强，费中亚.TPN处方自动化审核模式在PIVAS的建立与应用[J].药学与临床研究，2020，28(2)：157-160.

[9] 关丁越，杨跃辉，刘广宣.全肠外营养审方系统建立与应用[J].中国合理用药探索，2017，14(11)：76-80.

[10] 王亚奇，庞成森，马妮，等.基于Excel vba技术构建审核全肠外营养液处方的算法[J].中国药房，2019，30(1)：130-135.

[11] 赵彬，老东辉，商永光.规范肠外营养液配制[J].协和医学杂志，2018，9(4)：320-331.

[12] 卞晓洁，葛卫红.药师干预肠外营养处方效果分析[J].药学与临床研究，2012，20(3)：255-259.

（收稿日期：2022-07-26　修回日期：2022-10-20）

（编辑：孙　冰）