

基于Excel vba技术构建审核全肠外营养液处方的算法^Δ

王亚奇*, 庞成森, 马妮, 贺银丽, 董卫华[#](西安交通大学第一附属医院药学部, 西安 710061)

中图分类号 R459.3;R952 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2019)01-0130-06

DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2019.01.27

摘要 目的:提高全肠外营养液(TPN)处方审核的效率和准确性。方法:采用Excel vba技术编写vba代码,构建TPN处方审核的算法,确定TPN处方审核的关键指标及其标准;将构建的算法用于审核我院静脉药物配置中心(PIVAS)2018年5月的处方,并将该审方结果与人工审方的结果(以钾离子浓度、一价阳离子浓度和丙氨酰谷氨酰胺配伍氨基酸是否合理为判断指标)进行比较。结果:通过确定TPN处方中的糖脂比、热氮比、一价阳离子浓度等17项关键指标及其审核标准等构建了TPN处方审核算法。采用该算法对我院PIVAS 1个月的2 638条TPN处方进行审核,总用时为15 s,并标记出了其中449条不合理处方(药物超量、配伍不适宜、营养成分比例不适宜和体积不适宜等情况)及不合理原因;在选取的3个评价指标中,经人工审方发现不合理的处方分别为1、1、0例,构建的算法审核结果分别为4、12、4例。结论:基于Excel vba技术构建的TPN处方审核算法能大批量审核TPN处方,并且可以自动对不符合标准的处方进行标记,提高了PIVAS审核TPN的效率和准确性。

关键词 Excel vba;算法;全肠外营养液;审方;合理用药

Establishment of Checking TPN Prescription Algorithm Based on Excel vba Technology

WANG Yaqi, PANG Chengsen, MA Ni, HE Yinli, DONG Weihua (Dept. of Pharmacy, the First Affiliated Hospital of Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710061, China)

ABSTRACT OBJECTIVE: To improve the efficiency and accuracy of checking total parenteral nutrition (TPN) prescription. METHODS: Excel vba technology was used to edit vba code and construct TPN prescription algorithm. The key indicators and standard of TPN prescription checking were determined. Established algorithm was used to check the prescriptions from PIVAS of our hospital in May 2018, results of which was compared with the results of manual checking (using potassium concentration, monovalent cation concentration and alanyl-glutamine combined with amino acid as indexes). RESULTS: TPN prescription algorithm was established through confirming 17 key indicators as glycolipid ratio, heat-nitrogen ratio, monovalent cation concentration, the checking standard was set as. It took 15 seconds to check 2 638 TPN prescriptions received within one month in

- (10):785-787.
- [14] DU YS, LI HF, VANCE A, et al. Randomized double-blind multicentre placebo-controlled clinical trial of the clonidine adhesive patch for the treatment of tic disorders [J]. *Aust N Z J Psychiatry*, 2008, 42(9):807-813.
- [15] 康华, 张月芳, 焦富勇, 等. 可乐定透皮贴治疗儿童抽动-秽语综合症的疗效观察[J]. *中国当代儿科杂志*, 2009, 11(7):537-539.
- [16] 吕娟. 可乐定透皮贴片和盐酸硫必利治疗抽动障碍的对比研究[D]. 长春: 吉林大学, 2015.
- [17] JIAO FY, ZHANG X, ZHANG X, et al. Clinical observation on treatment of Tourette syndrome in Chinese children by clonidine adhesive patch[J]. *Eur J Paediatr Neurol*, 2016, 20(1):80-84.
- [18] 王健彪, 徐晓华, 华颖. 可乐定透皮贴治疗58例儿童Tourette综合症的临床研究[J]. *中国儿童保健杂志*, 2016, 24(9):1002-1005.
- [19] 郭敬民, 施晓茜, 杨式薇, 等. 可乐定透皮贴片治疗儿童中重度抽动障碍的临床研究[J]. *中国当代儿科杂志*, 2017, 19(7):786-789.
- [20] LECKMAN JF, DETLOR J, HARCHERIK DF, et al. Short-and long-term treatment of Tourette's syndrome with clonidine: a clinical perspective[J]. *Neurology*, 1985, 35(3):343-351.
- [21] LECKMAN JF, HARDIN MT, RIDDLE MA, et al. Clonidine treatment of Gilles de la Tourette's syndrome[J]. *Arch Gen Psychiatry*, 1991, 48(4):324-328.
- [22] Tourette Syndrome Study Group. Treatment of ADHD in children with tics: a randomized controlled trial[J]. *Neurology*, 2002, 58(4):527-536.

Δ 基金项目:陕西省社会发展科技攻关项目(No.2016SF-054);西安交通大学第一附属医院新医疗新技术项目(No.XJDYFY-2016J6)

* 药师。研究方向:医院药学。电话:029-85323711。E-mail:precious5@163.com

通信作者:主任药师,博士。研究方向:临床药学。电话:029-85323508。E-mail:dwh751001@sina.com

(收稿日期:2018-09-18 修回日期:2018-11-01)

(编辑:刘明伟)

PIVAS of our hospital; 449 irrational prescriptions (excessive dose, incompatibility, inappropriate proportion and volume of nutrition) of them and reasons had been marked out. By comparing 3 evaluation indexes, 1, 1, 0 irrational prescriptions were checked by manually and 4, 12, 4 checked by established algorithm, respectively. CONCLUSIONS: TPN prescription algorithm can check prescription in batches based on Excel vba technology, and mark out the substandard prescription automatically. Hereby, it improves the efficiency and accuracy of TPN prescriptions by PIVAS.

KEYWORDS Excel vba; Algorithm; Total parenteral nutrition; Prescription checking; Rational drug use

全肠外营养液(TPN)主要由葡萄糖、脂肪乳、氨基酸、维生素、电解质和微量元素等制剂混合配制而成^[1],其不经胃肠道而直接进入血液循环,TPN在临床上已得到了广泛应用,特别是在危重患者的救治方面发挥了重要作用^[2]。TPN在临床使用中对其各项营养物质的配比及含量均有要求^[3],所以作为药学工作人员对TPN处方进行审核是非常必要的。以我院为例,平均每日调配TPN约90袋。长期以来,我院的TPN主要靠人工审核,而人工审核容易发现有明显配比错误的TPN,但对与标准配比范围相差不明显的不合理TPN配比则不易发现,且效率低。若聘请专业的软件公司编写独立审核软件或者在医院信息系统(HIS)中嵌入审核模块会耗费医院的大量资金,且需跨部门协作。在本研究中,笔者采用vba语言构建算法,在Excel中实现批量计算TPN中各项营养物质的配比及含量,并参考临床诊疗指南及文献对超出参考值范围的处方进行标记并显示文字提示的功能,再通过人工复核,以实现降低成本、大幅度提高TPN审核准确率和工作效率的目的。

1 资料与方法

1.1 TPN处方的算法构建

此算法的整体框架是:首先确定数据源,并对其进行格式规整,再确定TPN处方的计算项目,并设计相应的计算方法,然后得出计算结果,最后将得出的结果与标准值进行比较,给出TPN处方的最终审核结果。

1.1.1 TPN处方数据源 从HIS导出所需要的TPN处方,保存成.csv格式。

1.1.2 TPN处方数据的格式规整 格式规整的主要部分是数据透视。以药品为维度导出Excel工作表,每个TPN处方的药品配置同一个流水号,每个药品对应一个商品名,可以对导出的数据表以科室、姓名、住院号和配置流水号为行,以商品名为列,一次用量为值,进行数据透视,目的是保留需要的数据,剔除不需要的数据,使同一个TPN处方占一行。数据透视后的工作表布局见表1。

表1 TPN处方数据透视后的工作表布局

Tab 1 Post-data-pivot worksheet layout of TPN prescription

患者信息					处方信息	
科室	姓名	床号	住院号	诊断	配置流水号	TPN中包含的所有药品
××	××	××	××	××	××	××××
××	××	××	××	××	××	××××

1.1.3 TPN中计算项目 对TPN处方进行审核时,为了

保证所有药品能够加入到营养袋中,应对其体积进行计算。根据临床诊疗规范,TPN的糖脂比和热氮比应在一定范围内,因此,要计算葡萄糖质量及热量、脂肪质量及热量、非蛋白热量、氨基酸质量、氮质量等。同时,该指南对离子浓度也有要求,应计算常见的一价和二价离子^[3]。TPN中经常加入丙氨酰谷氨酰胺,根据说明书的使用要求,应计算其质量。由此确定TPN中的计算项目共计17项,具体内容见表2。

表2 TPN中的计算项目

Tab 2 Computational items in TPN

序号	计算项目	单位
1	总体积 $V_{(总)}$	L
2	氨基酸质量	g
3	丙氨酰谷氨酰胺质量	g
4	氮质量	g
5	葡萄糖质量	g
6	葡萄糖热量	kcal(1 kcal=4 186 J)
7	脂肪质量	g
8	脂肪热量	kcal
9	糖脂比	无单位
10	非蛋白热量	kcal
11	热氮比	无单位
12	钾离子浓度	mol/L
13	钠离子浓度	mol/L
14	钙离子浓度	mol/L
15	镁离子浓度	mol/L
16	一价阳离子浓度 $C_{(一价阳离子)}$	mol/L
17	二价阳离子浓度 $C_{(二价阳离子)}$	mol/L

根据TPN的定义及药品说明书,统计我院静脉药物配置中心(PIVAS)有葡萄糖、脂肪乳、氨基酸、维生素、电解质和微量元素等制剂共计31种(包含一品多规药品),例如不同规格的0.9%氯化钠注射液、5%葡萄糖注射液、10%葡萄糖注射液、50%葡萄糖注射液、脂肪乳注射液、氨基酸注射液、丙氨酰谷氨酰胺注射液、浓氯化钠注射液、氯化钾注射液、葡萄糖酸钙注射液、硫酸镁注射液以及其他微量元素注射液,如多种微量元素注射液(II)及各种维生素注射液(如脂溶性维生素注射液,水溶性维生素注射液)等。

格式规整后的工作表第1行为表头,处方信息区域的表头为药品名称,计算机将每一个药品名称与适合加入到TPN中配伍的药品目录进行匹配,确定相应药品所在的列号,通过获取TPN中各药品单次用量来进行TPN中各项目的计算,最后通过计算结果来审核此条TPN处方。如果检测到TPN处方中的某个药品没有在上述31

种药品的目录中,则说明此药品不适合加入到TPN中进行配伍。

我院成品营养袋[脂肪乳氨基酸(17)葡萄糖(11%)注射液,商品名:卡文[®]]有1 440 mL和1 920 mL 2种规格,为了与其他TPN适用统一的算法,因此在计算各项目时也将卡文[®]所涉及的营养成分计算在内,具体营养元素含量参考各药品说明书。通过固定的计算方法,依次按表2各项的顺序将计算结果输入到TPN处方规整后固定的单元格。

根据表2,在计算时注意以下事项:(1)总体积 $V_{(总)}$ 等于所有液体体积之和,此时应注意部分药品的用量的单位不是体积,在计算时应进行转换。(2)氨基酸质量或脂肪质量等于TPN所涉及的所有药品中包含氨基酸或脂肪质量的总和。(3)丙氨酰谷氨酰胺通用名为 $N(2)-L$ -丙氨酰- L -谷氨酰胺,分子式为 $C_8H_{15}N_3O_4$,相对分子质量为217.22,由此可计算提供的氮元素。(4)氮质量=氮(氨基酸)+氮(丙氨酰谷氨酰胺)=氨基酸质量/6.25+丙氨酰谷氨酰胺质量 $\times 14 \times 3 / 217.22$ 。(5)葡萄糖热量=葡萄糖质量 $\times 3.4$ kcal/g。(6)脂肪热量=脂肪质量 $\times 9.3$ kcal/g。(7)糖脂比=葡萄糖热量/脂肪热量。(8)非蛋白热量=葡萄糖热量+脂肪热量。(9)热氮比=非蛋白热量/氮含量。(10) $c_{(-1价阳离子)} = c_{(k^+)} + c_{(Na^+)}$; $c_{(2价阳离子)} = c_{(Ca^{2+})} + c_{(Mg^{2+})}$ 。

1.2 TPN处方审核规则

计算完成后,每一条TPN处方的计算结果都在固定的位置显示,通过提取要审核项目的计算结果并与设定好的标准值进行比较,进而判断此项目是否合理。对存在严重不合理问题的TPN处方,用紫色(在vba中颜色值为39)标记并显示文字提示,对不合理且问题级别较低的TPN处方,用黄色(在vba中颜色值为36)标记并显示文字提示。下面将探讨TPN审核时标准值的确定,并设计审核逻辑来模拟人工审核。

1.2.1 TPN总体积审核 我院PIVAS不配置供儿童使用的TPN,对 < 750 mL的TPN,多数是医嘱组合错误,根据我院适合加入TPN进行配伍的药品规格可推断其营养成分比例很可能不合格,同时考虑材料成本和人工费用,对 < 750 mL的TPN不适宜配置。我院使用一次性静脉营养输液袋[山东威高集团医用高分子制品股份有限公司,批准文号:国食药监械(准)字2014第3661705号,规格型号:3 000 mL],其规格为3 000 mL,对于体积 $> 3 000$ mL的TPN,其体积过大,营养袋不能承载/也有可能系医嘱错误,故我院PIVAS将TPN的液体量规定在750~3 000 mL范围内,对不在此范围内的TPN处方用紫色标记并显示文字提示。

1.2.2 丙氨酰谷氨酰胺与氨基酸配伍审核 丙氨酰谷氨酰胺是肠黏膜上皮细胞代谢的主要原料,是许多生物活性分子的前体^[4],能减少感染并发症的发生率^[5],还具有抑制胃酸和胃蛋白酶^[6]、抑制炎症因子的释放的作用^[7],

对于缩短住院时间、减少患者费用有一定意义^[8-9]。在丙氨酰谷氨酰胺的说明书上标示:“本品是一种高浓度溶液,不可直接输注”。在输注前必须与可配伍的氨基酸溶液或含有氨基酸的输液相混合,然后与载体溶液一起输注。所以当TPN中加入丙氨酰谷氨酰胺时必须同时加入氨基酸配伍使用。当检测到TPN处方中丙氨酰谷氨酰胺用量 > 0 而复方氨基酸用量为0时,则将此条TPN处方以紫色标记并显示文字提示。

1.2.3 脂溶性维生素注射液(II)与脂肪乳的配伍审核 脂溶性维生素注射液(II)(商品名:维他利匹特,华瑞制药有限公司,批准文号:国药准字H32023138,规格:10 mL)说明书中用法用量标示:“在可配伍性得到保证的前提下,使用前在无菌条件下,将本品加入脂肪乳注射液500 mL内,轻轻摇匀后即可输注,并在24 h内用完”。因此维他利匹特必须使用在含有脂肪乳的TPN中。当检测到TPN处方中维他利匹特的用量 > 0 而脂肪乳用量为0时,则将此条TPN处方以紫色填充标记并显示文字提示。

1.2.4 钾离子浓度的审核 氯化钾注射液(遂成药业股份有限公司,批准文号:国药准字H41021043,规格:10 mL:1 g)说明书标示:“钾浓度不超3.4 g/L(45 mmol/L)”,因此TPN中钾离子浓度限量为 $\leq 0.004 5$ mol/L。如果钾离子浓度 $> 0.004 5$ mol/L,则TPN处方中在钾离子浓度列提示“钾离子浓度超限”并将此条TPN处方以紫色标记并显示文字提示。

1.2.5 糖脂比的审核 一般情况下,脂肪供能应占非蛋白热量的30%~50%(即1:1~2:1)^[9-10],而从代谢的角度看,提高脂肪在肿瘤患者尤其是有明确胰岛素抵抗的患者能量底物中的比例是有益的^[11],因此将糖脂比范围设定在2/3:1~2:1^[12]。审核TPN中糖脂比时,因为脂肪乳的用量是糖脂比中的分母,不能为0,所以首先要检测是否使用了脂肪乳。当脂肪乳用量为0时,则不必计算和审核糖脂比。当TPN中脂肪乳的用量不为0时,则糖脂比的范围应该是2/3:1~2:1,在计算时将范围转化为0.666 6~2。如果不在此范围内则提示“糖脂比 $< 2:3$ ”或“糖脂比 > 2 ”,并将此条TPN处方以紫色标记并显示文字提示。

1.2.6 热氮比的审核 审核TPN中热氮比时,因为氮质量是热氮比中的分母,不能为零,所以首先要检测氮质量是否为0。当氮质量为0时,则不必计算和审核热氮比,同时说明没有提供氨基酸。而氨基酸作为蛋白质合成的基础物质,而且也是活性信号分子,例如氨基酸直接刺激下丘脑,导致饱腹感或对摄食行为进行调节^[13-14],同时其在维持机体负氮平衡、保证重要脏器的功能方面,也发挥非常重要的作用^[15-16];且氨基酸是两性分子,具有缓冲作用,对脂肪乳有一定的保护作用^[17],所以当TPN中不含有氨基酸时则需要与医师沟通,详细询问患

图3 数据源格式重整结果

Fig 3 Data source format beautification chart

由图2、图3可知,TPN处方数据源界面发生了变化,由原来的8列,21 593行转变为重整后的57列,2 638行,每条TPN处方占一行,布局分为患者信息区域、处方信息区域和计算结果区域。对存在严重问题的TPN处方以紫色标记并显示文字提示,需要人工根据患者诊断和病情进一步审核的则以黄色标记并显示文字提示,然后与病区医师沟通患者情况,最终确定此TPN处方是否合理。最后一列为不合理审核结果,每一条标记颜色的TPN处方都会显示相应文字提示,部分TPN存在2条或2条以上的提示,即存在2个或2个以上的不合理问题。

2.2 TPN处方计算及审核结果

对所有TPN处方的17项指标进行了计算并根据计算结果进行了处方合理性的审核,具体TPN处方实例见图4,计算及审核结果见表3。

任务号	床号	姓名	科室	诊断	医嘱流水号	医嘱时间	商品名	规格	一次用量	单位	发药科室
18050	147	8	妇科	妇科	1180518162224670	2018/5/17 15:25	维生素B6	2ml:0.1g	0.2g	6014	
18051	147	8	妇科	妇科	1180518162224670	2018/5/17 15:25	0.9%氯化钠注射液(4)	1ml:10ml	3g	6014	
18052	147	8	妇科	妇科	1180518162224670	2018/5/17 15:25	维生素C	5ml:1g	3g	6014	
18053	147	8	妇科	妇科	1180518162224670	2018/5/17 15:25	0.9%氯化钠注射液(4)	10ml:10ml	20ml	6014	
18054	147	8	妇科	妇科	1180518162224670	2018/5/17 15:25	0.9%氯化钠注射液(4)	250ml	250ml	6014	
18055	147	8	妇科	妇科	1180518162224670	2018/5/17 15:25	0.9%氯化钠注射液(4)	250ml	250ml	6014	
18056	147	8	妇科	妇科	1180518162224670	2018/5/17 15:25	0.9%氯化钠注射液(4)	500ml	500ml	6014	
18057	147	8	妇科	妇科	1180518162224670	2018/5/17 15:25	0.9%氯化钠注射液(4)	500ml	500ml	6014	
18058	147	8	妇科	妇科	1180518162224670	2018/5/17 15:25	0.9%氯化钠注射液(4)	500ml	500ml	6014	

图4 TPN处方信息示例图

Fig 4 TPN prescription information chart

2.3 TPN审核结果统计

审核后共有677条TPN处方进行了926次提示,具体结果见图5。

根据TPN审核结果统计图可知,在不合理TPN中,单纯热氮比 $<100:1$ 的处方和没有加脂肪乳且热氮比 $<100:1$ 的TPN处方数量最多,分别为323条和188条,分别占不合理处方的比例为47.71%和27.77%。对于单纯热氮比 $<100:1$ 的情况主要是非蛋白热量较低,经统计其中热氮比 $\geq 90:1$ 且 $<100:1$ 的处方共有275条,在临床诊疗指南——《肠外肠内营养学分册》中指出:围手术期允许低热量摄入^[9],对于此类情况需要审核药师根据诊断、病例、用药记录等判断其合理性。对于没有加脂

表3 TPN处方计算及审核结果示例

Tab 3 Calculation and checking result of TPN prescriptions

计算审核项目	计算、审核结果
总体积,mL	2 053.2
非蛋白热量,kcal	765
脂肪热量,kcal	465
热氮比	341.52
葡萄糖热量,kcal	300
葡萄糖质量,g	75
脂肪质量,g	50
氨基酸质量,g	13.98
氮质量,g	2.24
糖脂比	0.65:1
一价阳离子浓度,mol/L	0.073 7
钠离子浓度,mol/L	0.054 1
钾离子浓度,mol/L	0.019 6
丙氨酸谷氨酰胺质量,g	0
钙离子浓度,mol/L	0
镁离子浓度,mol/L	0
二价阳离子浓度,mol/L	0
审核结果	!糖脂比 $<2:3$;!热氮比 $>200:1$!(为1次提示)

图5 审核结果统计示例图

Fig 5 Checking results statistics chart

肪乳且热氮比 $<100:1$ 的TPN处方,主要是部分患者病情不需要,比如急性胰腺炎患者等。糖脂比 $<2:3$ 与热氮比相关,可能是由于葡萄糖加入较少。TPN中3个加了乳酸钠林格注射液(上海百特医疗用品有限公司,批准文号:国药准字H19983144,规格:500 mL),里面含有乳酸钠和电解质,其说明书标示,“乳酸钠pH为6.5~7.5”“用于代谢性酸中毒或有代谢性酸中毒的脱水病例”,其溶液显碱性,TPN的pH为5~6时较为稳定^[20,25],因此其对脂肪乳的稳定性存在风险。有4例不合理TPN添加了复方氯化钠注射液(石家庄四药有限公司,批准文号:国药准字H13023036,规格:500 mL),其含有钾、钠、钙等多种电解质,其说明书标示“含钾量极低”,不能满足患者需求,且为保证TPN的稳定性,在配置时有先后顺序,应将电解质加入到氨基酸中^[25],复方氯化钠注射液在配置上对TPN的稳定性有影响,不宜加入到TPN中。还有1例不合理TPN加了1支注射用洋托拉唑钠(杭州中美华东制药有限公司,批准文号:国药准字H19990166,规格:40 mg),与其说明书要求静脉滴注溶剂为100 mL 0.9%氯化钠溶液不符,所以不能加入到TPN中。

2.4 TPN算法运行时间测定

采用datediff函数计算此TPN算法模块审核上述2 638条TPN处方的运行时间为15 s。

3 讨论

3.1 该算法的优势

3.1.1 节约成本 医院从购买审方软件到长期的信息更新维护需要较高费用^[26],自主设计的TPN处方审核算法,可自主及时维护,节约了成本。

3.1.2 可进行二次数据处理 Excel本身作为数据处理的办公软件,有很强的数据处理能力,经过计算审核后的TPN处方计算结果依然可以进行二次数据处理。

3.1.3 可提升效率和准确性 长期以来,我院的TPN处方审核是由审方药师进行人工审核,在审核效率方面,采用TPN处方审核算法来审核2 638条TPN处方用时15 s,采用人工审核用时远多于15 s,人工效率低于TPN处方审核算法效率。在审核准确性方面,在2017年2月的TPN处方中,在钾离子浓度、一价阳离子浓度和丙氨酰谷氨酰胺配伍氨基酸使用等3个指标方面,将人工审核和算法审核的不合理TPN处方数量进行比较,人工分别为1、1、0例,算法分别为4、12、4例,故采用该算法审方的准确度高于人工。采用算法审核与人工审核相比,算法审核在准确性和效率方面有绝对优势,可将更多的人力解放出来,投入到临床合理用药中,提升药师的技术性和价值,为临床提供更多的合理用药的建议。

3.2 该算法的不足

该算法获取处方数据是以导出数据的方式,保存在本地电脑上,在操作上增加了不便,若开发接口,一键向HIS获取数据,将增加操作的便捷性。

综上所述,Excel vba技术指导下研发的TPN处方审核算法能大批量审核TPN处方,且运行稳定、方便快捷,并且可以自动对不符合标准的处方进行标记,提高了PIVAS对TPN审核的效率和准确性,而且还可节约成本,促进TPN的合理使用,促使药师集中更多的精力参与到临床合理用药中。

参考文献

[1] 庄建荣,陈清,黄虹虹,等.肠外营养液的安全管理[J].中国药业,2014,23(13):59-60.

[2] 余辉,余炜.恶性肿瘤患者250例全肠外营养处方分析[J].临床合理用药杂志,2018,11(9):89-90.

[3] 焦广宇,李增宁,陈伟.临床营养学[M].北京:人民卫生出版社,2017:106-110.

[4] 蔡威.临床营养学[M].上海:复旦大学出版社,2012:273-274.

[5] NEU J, DEMARCO V, LI N. Glutamine: clinical applications and mechanisms of action[J]. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*, 2002, 5(1): 69-75.

[6] 王建行,薛艳萍,关雷,等.丙氨酰谷氨酰胺二肽对大鼠急性胃溃疡的抑制作用[J].国际药学研究杂志,2010,37(5):372-376.

[7] SACKS GS. Effect of glutamine-supplemented parenteral nutrition on mortality in critically ill patients[J]. *Nutr Clin Praet*, 2011, 26(1): 44-47.

[8] PRADELLI L, POVERO M, MUSCARITOLI M, et al. Updated cost-effectiveness analysis of supplemental glutamine for parenteral nutrition of intensive-care patients[J]. *Eur J Clin Nutr*, 2015, 69(5): 546-551.

[9] 中华医学会.临床诊疗指南:肠外肠内营养学分册[M].北京:人民卫生出版社,2008:11-23.

[10] 朱曼,周颖真,王伟兰.249张肠外营养处方合理性评价[J].中国药物应用与监测,2011,8(1):43-45.

[11] 中华医学会.肠外肠内营养学分会.肿瘤患者营养支持指南[J].中华外科杂志,2017,55(11):801-829.

[12] 广东省药学会.肠外营养临床药学共识[J].今日药学,2016,26(1):1-12.

[13] MORRISON CD, LAEGER T. Protein-dependent regulation of feeding and metabolism[J]. *Trends Endocrinol Metab*, 2015, 26(5): 256-262.

[14] DAVIDENKO O, DARCEL N, FROMENTIN G, et al. Control of protein and energy intake-brain mechanisms[J]. *Eur J Clin Nutr*, 2013, 67(5): 455-461.

[15] 刘高辉,龙建军,冯乃伟.复方氨基酸注射液的合理使用[J].临床合理用药杂志,2014,7(11):58-59.

[16] 刘莹,赵志刚.肠外营养药的临床应用[J].中国医院药学杂志,2006,26(6):732-734.

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

[18] 刘韬,林子超,陈倩超,等.混合糖电解质在全肠外营养液中的稳定性评价[J].中国医院药学杂志,2010,30(21):1828-1832.

[19] 韩华中,杨俊.含不同类型脂肪乳剂肠外营养液的稳定性及影响因素[J].肠外与肠内营养,2013,20(4):245-248.

[20] 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.

[21] TELESSY J, BALOGH J, TURMEZEI J, et al. Stability assessment of o/w parenteral nutrition emulsions in the presence of high glucose and calcium concentrations[J]. *J Pharm Biomed Anal*, 2011, 56(2): 159-164.

[22] SCHERER J, SINGH VP, PITCHUMONI CS, et al. Issues in hypertriglyceridemic pancreatitis: an update[J]. *J Clin Gastroenterol*, 2014, 48(3): 195-203.

[23] 刘月宾.高脂血症相关性胰腺炎患者血清脂肪酶升高特点及其与血脂的关系[J].西南军医,2018,20(1):68-70.

[24] 中华医学会外科学分会胰腺外科学组.急性胰腺炎诊治指南(2014)[J].中国实用外科杂志,2015,35(1):4-7.

[25] 陈嘉雁,李燕理.影响肠外营养液稳定性因素及应对措施[J].山西医药杂志,2012,41(2):152-154.

[26] 林文强,林琦,张金,等.医院自主的门诊处方审核干预系统的建立[J].中国医院药学杂志,2016,36(11):943-946.

(收稿日期:2018-08-14 修回日期:2018-10-29)

(编辑:刘明伟)