

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2024.05.013

# 基于能量代谢监测下肠内营养对老年危重症患者营养状态、肠道功能及免疫功能的影响\*

刘绮嫣<sup>1</sup> 伍 珺<sup>1</sup> 杨海燕<sup>1</sup> 吴彤玮<sup>1</sup> 王 蓓<sup>2</sup>

(1 南京医科大学附属南京医院 南京市第一医院 EICU 江苏南京 210000;

2 南京医科大学附属南京医院 南京市第一医院 ICU 江苏南京 210000)

**摘要 目的:**探讨基于能量代谢监测下肠内营养(EN)对老年危重症患者肠道功能、营养状态、免疫功能的影响。**方法:**按照随机数字表法将南京市第一医院 EICU 2020 年 4 月~2023 年 1 月期间收治的 136 例老年危重症患者分为对照组(常规 EN)和研究组(基于能量代谢监测下接受常规 EN),各为 68 例。对比两组临床指标、营养状态、免疫功能指标、肠道功能指标和并发症发生率。**结果:**研究组的 7 d 内 EN 达标率、7 d 内撤机成功率高于对照组,研究组的 ICU 住院时间、机械通气时间短于对照组,并发症总发生率低于对照组( $P<0.05$ )。干预 14 d 后,研究组的白蛋白(ALB)、血清总蛋白(TP)、前白蛋白(PA)及血红蛋白(Hb)水平高于对照组( $P<0.05$ )。干预 14 d 后,研究组的免疫球蛋白(Ig)M、IgG 及 IgA 水平高于对照组( $P<0.05$ )。干预 14 d 后,研究组的 D-乳酸、二胺氧化酶(DAO)水平低于对照组( $P<0.05$ )。**结论:**基于能量代谢监测下 EN 干预老年危重症患者,可进一步改善患者的营养状态、肠道功能及免疫功能。

**关键词:**能量代谢;肠内营养;老年;危重症;营养状态;肠道功能;免疫功能

中图分类号:R459.7;R459.3 文献标识码:A 文章编号:1673-6273(2024)05-878-04

## Effects of Enteral Nutrition Based on Energy Metabolism Monitoring on Nutritional Status, Intestinal Function and Immune Function in Elderly Critically Ill Patients\*

LIU Qi-yan<sup>1</sup>, WU Jun<sup>1</sup>, YANG Hai-yan<sup>1</sup>, WU Tong-wei<sup>1</sup>, WANG Bei<sup>2</sup>

(1 Department of EICU, Nanjing First Hospital, Nanjing Medical University, Nanjing, Jiangsu, 210000, China;

2 Department of ICU, Nanjing First Hospital, Nanjing Medical University, Nanjing, Jiangsu, 210000, China)

**ABSTRACT Objective:** To investigate the effects of enteral nutrition (EN) based on energy metabolism monitoring on intestinal function, nutritional status and immune function in elderly critically ill patients. **Methods:** According to the random number table method, 136 elderly critically ill patients who were admitted to of EICU Department of Nanjing First Hospital from April 2020 to January 2023 were divided into control group (routine EN) and study group (routine EN based on energy metabolism monitoring), with 68 cases in each group. The clinical indexes, nutritional status, immune function indexes, intestinal function indexes and incidence of complications were compared between two groups. **Results:** The EN compliance rate within 7 days and the success rate of weaning within 7 days in study group were higher than those in control group, the ICU hospitalization time and mechanical ventilation time in study group were shorter than those in control group, and the total incidence of complications was lower than that in control group ( $P<0.05$ ). 14 days after intervention, the levels of albumin (ALB), serum total protein (TP), prealbumin (PA) and hemoglobin (Hb) in study group were higher than those in control group ( $P<0.05$ ). 14 days after intervention, the levels of immunoglobulin (Ig) M, IgG and IgA in study group were higher than those in control group ( $P<0.05$ ). 14 days after intervention, the levels of D-lactic acid and diamine oxidase (DAO) in study group were lower than those in control group ( $P<0.05$ ). **Conclusion:** EN intervention based on energy metabolism monitoring in elderly critically ill patients, which can further improve the nutritional status, intestinal function and immune function of patients.

**Key words:** Energy metabolism; Enteral nutrition; Elderly; Critical illness; Nutritional status; Intestinal function; Immune function

**Chinese Library Classification(CLC):** R459.7; R459.3 **Document code:** A

**Article ID:** 1673-6273(2024)05-878-04

### 前言

重症患者由于创伤、感染等原因,机体长期处于应激、高分

解、负氮平衡状态,尤其是老年危重症患者,容易导致肠道功能障碍,进而使得各项营养指标急剧下降,降低患者的免疫功能,不利于临床转归<sup>[1-3]</sup>。因此,及时给予有效的营养干预,对于改善

\* 基金项目:江苏省卫生健康委医学科研面上项目(M20200346)

作者简介:刘绮嫣(1989-),女,硕士研究生,研究方向:重症医学,E-mail: qi2023work@126.com

(收稿日期:2023-08-23 接受日期:2023-09-17)

患者临床转归具有重要意义。肠内营养(EN)是经管饲或口服途径进行营养补充的一种营养方式,可确保老年危重症患者正常运行<sup>[4]</sup>。但是仍有不少患者因无法准确根据病情变化实时对营养支持方案进行适当调整,导致出现腹泻腹痛、恶心呕吐等不耐受症状。而基于能量代谢监测下营养支持是通过观察不同病情的患者的能量代谢情况,进而采取针对性干预模式的一种营养支持方案<sup>[5]</sup>。本研究探讨基于能量代谢监测下 EN 对老年危重症患者营养状态、肠道功能及免疫功能的影响,旨在为临床治疗方案提供更多选择。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

按照随机数字表法将南京市第一医院 EICU2020 年 4 月~2023 年 1 月期间收治的 136 例老年危重症患者分为对照组(常规 EN)和研究组(基于能量代谢监测下接受常规 EN),各为 68 例。本研究方案获得南京市第一医院伦理学委员会批准进行。对照组男性 38 例,女性 30 例;病症类型:脑出血 16 例,恶性肿瘤 14 例,呼吸衰竭 18 例,气管切开 15 例,其他 5 例;年龄范围 60~83 岁,平均(72.94±3.51)岁;体质量指数范围 18.42~26.61 kg/m<sup>2</sup>,平均(22.97±0.68)kg/m<sup>2</sup>。研究组男性 39 例,女性 29 例;病症类型:脑出血 18 例,恶性肿瘤 16 例,呼吸衰竭 17 例,气管切开 14 例,其他 3 例;年龄范围 62~84 岁,平均(73.65±4.12)岁;体质量指数范围 18.94~26.48 kg/m<sup>2</sup>,平均(22.88±0.53)kg/m<sup>2</sup>。两组一般资料对比未见差异( $P>0.05$ ),具有可比性。

### 1.2 纳入和排除标准

纳入标准:(1)无 EN 禁忌证;(2)急性生理与慢性健康状况 II (APACHE II)评分 $\geq 20$ 分<sup>[6]</sup>;(3)患者或家属对本研究内容知情,并签署同意书;(4)预计生存期 $\geq 1$ 个月;(5)年龄 $\geq 60$ 岁;(6)临床资料完整。排除标准:(1)鼻窦炎、肺部感染等不适用 EN 的患者;(2)既往患有严重消化性溃疡、消化系统肿瘤、胃食管静脉曲张等疾病者;(3)先天性代谢障碍者;(4)近期使用免疫抑制剂者;(5)正接受其他临床试验研究者;(6)入院前半年内曾接受过 EN 者;(7)存在肠道发育异常或既往腹部手术患者。

### 1.3 方法

对照组:术后 24h 进行 EN 支持,插鼻胃管,开放胃肠道,输注短肽型 EN 混悬液,根据胃肠肠况调整进食速度,每日 EN 供给量可逐渐增加至 6270KJ,必要时静脉输注乐凡命、脂肪乳。

研究组实施基于能量代谢监测下 EN:患者入院后测量生化指标、尿素氮水平等,通过上述指标计算氮平衡,通过计算结果评估患者营养代谢状况并予以针对性 EN 支持,EN 乳剂(TPF-T);国药准字 H20040722,规格:200 mL/瓶,购自费森尤斯卡比华瑞制药有限公司。EN 起始速度:30~50 mL/h,根据胃潴留情况调整输注速度。两组均干预 14d。

### 1.4 观察指标

(1)临床指标:观察两组 ICU 住院时间、7 d 内 EN 达标率、7 d 内撤机成功率、机械通气时间。(2)营养状态指标:干预前、干预 14 d 后抽取患者清晨空腹静脉血 6 mL,离心处理后(2800 r/min,离心 12 min,离心半径 7 cm)待检测。采用全自动生化分析仪(型号:AS-460,河北艾驰生物科技有限公司生产)检测血清白蛋白(ALB)、前白蛋白(PA)、总蛋白(TP)及血红蛋白(Hb)水平。(3)免疫功能指标:采用酶联免疫吸附法(试剂盒均购自上海烜雅生物科技有限公司)检测血清免疫球蛋白(Ig)M、IgG 及 IgA 水平。(4)肠道功能指标:采用酶联免疫吸附法(试剂盒购自武汉伊莱瑞特生物科技股份有限公司)检测二胺氧化酶(DAO)水平,采用比色法(试剂盒购自上海源叶生物科技有限公司)检测 D-乳酸水平。(5)并发症发生情况:观察两组呼吸机相关性肺炎、腹胀、应激性溃疡、电解质紊乱等并发症发生率。

### 1.5 统计学方法

采用 SPSS24.0 软件进行数据统计分析。计量资料(包括免疫功能相关指标、肠道功能相关指标等)以均值 $\pm$ 标准差表示,组间两两比较采用 LSD-t 检验;计数资料(包括病症类型、性别比例等)以率的形式表示,采用卡方检验。以  $P<0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 临床指标对比

研究组的 7 d 内 EN 达标率、7 d 内撤机成功率高于对照组,研究组的 ICU 住院时间、机械通气时间短于对照组( $P<0.05$ ),如表 1 所示。

表 1 临床指标对比

Table 1 Comparison of clinical indicators

Groups	ICU hospitalization time	EN compliance rate within 7	Success rate of weaning	Mechanical ventilation time
	(d, $\bar{x}\pm s$ )	days [n(%)]	within 7 days [n(%)]	(d, $\bar{x}\pm s$ )
Control group(n=68)	23.95±3.61	41(60.29)	21(30.88)	11.76±2.41
Study group(n=68)	19.26±2.58	57(83.82)	36(52.94)	8.31±1.76
$t/\chi^2$	8.716	9.349	6.795	9.533
$P$	0.000	0.002	0.009	0.000

### 2.2 营养状态对比

干预前两组 ALB、TP、PA、Hb 水平比较无差异( $P>0.05$ ),干预 14 d 后,两组 ALB、TP、PA、Hb 水平均升高( $P<0.05$ ),干预 14 d 后,研究组的 ALB、TP、PA、Hb 水平高于对照组( $P<0.$

05),如表 2 所示。

### 2.3 免疫功能指标对比

干预前两组 IgM、IgG、IgA 水平比较无差异( $P>0.05$ ),干预 14 d 后,两组 IgM、IgG、IgA 水平均升高( $P<0.05$ ),干预 14 d 后,

研究组的 IgM、IgG、IgA 水平高于对照组( $P<0.05$ ),如表 3 所示。

表 2 营养状态指标对比( $\bar{x}\pm s$ )

Table 2 Comparison of nutritional status indicators( $\bar{x}\pm s$ )

Groups	ALB(g/L)		TP(g/L)		PA(mg/L)		Hb(g/L)	
	Before intervention	14 days after intervention						
Control group (n=68)	27.39±4.08	31.04±4.27 <sup>¥</sup>	51.98±5.12	55.91±6.16 <sup>¥</sup>	143.66±15.74	149.78±23.78 <sup>¥</sup>	91.61±7.53	96.82±6.62 <sup>¥</sup>
Study group (n=68)	27.53±3.97	39.58±4.18 <sup>¥</sup>	52.13±6.24	63.01±5.37 <sup>¥</sup>	142.93±16.52	159.06±22.39 <sup>¥</sup>	90.57±7.69	105.91±10.21 <sup>¥</sup>
t	-0.203	-11.785	-0.153	-7.164	0.264	-2.343	0.797	-6.160
P	0.840	0.000	0.878	0.000	0.793	0.021	0.427	0.000

Note: Compare with same group before intervention, <sup>¥</sup> $P<0.05$ .

表 3 免疫功能指标对比( $\bar{x}\pm s$ )

Table 3 Comparison of immune function indexes( $\bar{x}\pm s$ )

Groups	IgM		IgG		IgA	
	Before intervention	14 days after intervention	Before intervention	14 days after intervention	Before intervention	14 days after intervention
Control group (n=68)	1.73±0.22	2.09±0.31 <sup>¥</sup>	7.68±1.71	10.02±1.59 <sup>¥</sup>	2.03±0.47	2.51±0.53 <sup>¥</sup>
Study group (n=68)	1.76±0.24	2.47±0.29 <sup>¥</sup>	7.79±1.68	13.11±1.76 <sup>¥</sup>	2.09±0.56	3.18±0.62 <sup>¥</sup>
t	-0.760	-7.382	-0.378	-10.743	-0.677	-6.774
P	0.449	0.000	0.706	0.000	0.500	0.000

Note: Compare with same group before intervention, <sup>¥</sup> $P<0.05$ .

#### 2.4 肠道功能指标对比

干预前两组 D-乳酸、DAO 水平比较无差异 ( $P>0.05$ ), 干预 14d 后, 两组 D-乳酸、DAO 水平下降 ( $P<0.05$ ), 干预 14d 后, 研究组的 D-乳酸、DAO 水平低于对照组( $P<0.05$ ), 如表 4

所示。

#### 2.5 并发症发生率对比

研究组 (10.29%) 的并发症总发生率低于对照组 (25.00%) ( $P<0.05$ ), 如表 5 所示。

表 4 肠道功能指标对比( $\bar{x}\pm s$ )

Table 4 Comparison of intestinal function indexes( $\bar{x}\pm s$ )

Groups	D-Lactate (mg/L)		DAO (U/L)	
	Before intervention	14 days after intervention	Before intervention	14 days after intervention
Control group (n=68)	11.37±3.26	8.61±2.73 <sup>¥</sup>	15.26±3.81	11.82±2.77 <sup>¥</sup>
Study group (n=68)	11.51±2.93	5.98±0.96 <sup>¥</sup>	15.67±2.94	8.29±1.96 <sup>¥</sup>
t	-0.263	7.494	-0.703	8.578
P	0.793	0.000	0.484	0.000

Note: Compare with same group before intervention, <sup>¥</sup> $P<0.05$ .

表 5 并发症发生率对比【例(%)】

Table 5 Comparison of the incidence of complications [n(%)]

Groups	Abdominal distension	Stress ulcer	Ventilator associated pneumonia	Electrolyte disturbances	Total incidence
Control group (n=68)	3(4.41)	4(5.88)	4(5.88)	6(8.83)	17(25.00)
Study group (n=68)	1(1.47)	1(1.47)	2(2.94)	3(4.41)	7(10.29)
$\chi^2$					5.060
P					0.024

### 3 讨论

危重症患者是指 APACHE II 评分在 20 分以上的重症患者<sup>[7]</sup>。其中老年危重症患者机体免疫功能下降,肠道吸收功能受损,容易导致营养不良和免疫力进一步降低,形成恶性循环<sup>[8]</sup>。因此,需及时、有效地给予老年危重症患者营养支持,以改善此类患者的临床结局。有报道显示<sup>[9]</sup>,尽早给予患者 EN,模拟正常生理摄食方式,可充分调动患者自身机体消化功能,保障重要脏器的营养支持,有助于患者预后改善。但由于每位患者存在个体差异性,营养供给不足可降低机体免疫,甚至可能导致炎症反应发生,而营养负荷过重可增加机体的代谢负担,故单纯的 EN 可能无法达到理想的干预效果<sup>[10,11]</sup>。基于能量代谢监测下 EN 可通过动态监测患者胃潴留情况精准调控 EN 供给量,可做到针对个体化有效干预<sup>[12]</sup>。

本研究结果显示,老年危重症患者基于能量代谢监测下 EN 干预,在 ICU 住院时间、7 d 内 EN 达标率、7 d 内撤机成功率、机械通气时间等方面的改善效果均较好。分析主要是因为采用能量代谢监测可准确测定患者的代谢情况,根据代谢测定值实施个体化营养治疗,对患者营养治疗进行更好的指导,可改善患者免疫系统功能,从而有助于改善患者的预后<sup>[13-15]</sup>。本次研究结果显示,基于能量代谢监测下 EN 干预老年危重症患者,能够进一步改善患者的营养状态。这主要是因为 EN 可在一定程度上纠正代谢紊乱、改善负氮平衡<sup>[16]</sup>,而在能量代谢监测下 EN,可保持能量供需处于动态平衡,既不会因营养不足而导致营养匮乏,也不会因为营养负荷过重加重胃肠道消化应激损伤,使营养供需达到动态平衡状态,符合患者机体的能量需求,从而有效改善患者的营养状态<sup>[17,18]</sup>。老年危重症患者因身体机能减弱,基础代谢率降低,消化道屏障功能也随之降低,故多数患者本身存在不同程度的肠道功能障碍<sup>[19]</sup>。本文的研究结果也显示,基于能量代谢监测下 EN 干预可有效改善老年危重症患者的肠道功能。分析原因为基于能量代谢监测下 EN,辅助制定配比适当、科学有效的营养供给方案,更加注重老年危重症患者消化道黏膜结构的生理变化,可提高患者对应激状态的耐受力,从而有助于肠道功能的恢复<sup>[20,21]</sup>。本文研究结果还发现,基于能量代谢监测下 EN 干预,老年危重症患者的免疫功能恢复效果更好。分析原因为基于能量代谢监测下 EN 可精准供给营养,可以为分泌型免疫球蛋白的浆细胞提供能量,减少附着在肠黏膜上的肠道细菌,维护机体的免疫系统,有利于提高机体免疫力<sup>[22,23]</sup>。同时本次研究也证实,基于能量代谢监测下 EN 干预的老年危重症患者,其并发症发生率更低,分析可能是因为基于能量代谢监测下 EN 干预可以更好地减轻胃肠道损伤,修复肠屏障功能,防止病原菌和内毒素易位,提高机体免疫功能,促进机体康复,从而有助于降低并发症的发生<sup>[24,25]</sup>。

综上所述,基于能量代谢监测下 EN 干预老年危重症患者,可有效改善肠道功能、营养状态及免疫功能,从而缩短 ICU 住院时间、机械通气时间,具有较好的临床应用价值。

#### 参考文献(References)

[1] Le Borgne P, Maestraggi Q, Couraud S, et al. Critically ill elderly patients ( $\geq 90$  years): Clinical characteristics, outcome and financial implications[J]. PLoS One, 2018, 13(6): e0198360

[2] Hajeb M, Singh TD, Sakusic A, et al. Functional outcome after critical illness in older patients: a population-based study [J]. Neurol Res, 2021, 43(2): 103-109.

[3] Detsky ME, Kohn R, Delman AM, et al. Patients' perceptions and ICU clinicians predictions of quality of life following critical illness [J]. J Crit Care, 2018, 48(4): 352-356.

[4] Gao X, Liu Y, Zhang L, et al. Effect of Early vs Late Supplemental Parenteral Nutrition in Patients Undergoing Abdominal Surgery: A Randomized Clinical Trial[J]. JAMA Surg, 2022, 157(5): 384-393.

[5] 马江艳, 曲哲, 贺怀莹. 基于能量代谢监测下肠内营养对老年慢性心力衰竭患者营养状态、心功能及炎症因子的影响[J]. 中国卫生工程学, 2022, 21(1): 126-127, 132.

[6] Knaus WA, Draper EA, Wagner DP, et al. APACHE II: a severity of disease classification system[J]. Crit Care Med, 1985, 13(10): 818-829.

[7] 赵尚平, 汤观秀, 刘盼, 等. 基于多维动态特征的重症患者死亡风险预测模型构建[J]. 中华危重病急救医学, 2023, 35(4): 415-420.

[8] 张利, 刘冬梅, 李金林. 急诊危重度指数在急诊老年胸痛患者就诊分层管理中的应用价值[J]. 医学临床研究, 2023, 40(2): 319-321.

[9] Compher C, Bingham AL, McCall M, et al. Guidelines for the provision of nutrition support therapy in the adult critically ill patient: The American Society for Parenteral and Enteral Nutrition[J]. JPEN J Parenter Enteral Nutr, 2022, 46(1): 12-41.

[10] Jordan EA, Moore SC. Enteral nutrition in critically ill adults: Literature review of protocols[J]. Nurs Crit Care, 2020, 25(1): 24-30.

[11] 闵桂林. 早期肠内营养对严重创伤致急性胃肠损伤患者的临床疗效[J]. 创伤外科杂志, 2018, 20(12): 939-940.

[12] Zhao J, Dong JN, Gong JF, et al. Impact of enteral nutrition on energy metabolism in patients with Crohn's disease [J]. World J Gastroenterol, 2015, 21(4): 1299-304.

[13] 任志慧. 老年 ICU 重症患者采用能量代谢监测营养治疗对营养指标及预后的影响分析[J]. 中国现代医生, 2019, 57(28): 99-101.

[14] 吴力, 冯杨荣, 葛丹霞, 等. 能量代谢监测下营养治疗对老年危重症患者营养指标及预后的影响 [J]. 中国中西医结合急救杂志, 2017, 24(6): 645-649.

[15] 李雪娇, 黄迎春, 彭南海, 等. 胃癌术后肠内营养支持对患者人体成分及能量代谢变化的影响 [J]. 临床与病理杂志, 2015, 35(11): 1948-1953.

[16] 肖春红, 张再重, 宋京翔, 等. 营养支持治疗在慢性危重症治疗中的作用[J]. 中华胃肠外科杂志, 2019, 22(11): 5.

[17] 杜同跃, 郑以山. 肠道菌群在危重症患者肠内营养代谢中作用的研究进展[J]. 中华危重症医学杂志(电子版), 2023, 16(2): 142-148

[18] 张志贇. 能量代谢测定在 ICU 危重症患者中的研究进展 [J]. 同济大学学报(医学版), 2020, 41(3): 394-399.

[19] Schiller LR. Maldigestion Versus Malabsorption in the Elderly[J]. Curr Gastroenterol Rep, 2020, 22(7): 33.

[20] Stojanović O, Miguel-Aliaga I, Trajkovski M. Intestinal plasticity and metabolism as regulators of organismal energy homeostasis [J]. Nat Metab, 2022, 4(11): 1444-1458.

[21] 宋京翔, 张再重, 王烈. 胃肠外科危重症患者的营养支持治疗[J]. 中华胃肠外科杂志, 2016, 19(3): 265-268.

[22] 吴炜, 刘曼曼, 王逸娟, 等. 早期肠内营养对烧伤大鼠肠道能量代谢的影响及其机制研究[J]. 中华临床医师杂志(电子版), 2013, 7(20): 9200-9203.

- (6): 384-387.
- [4] 张波, 郭玉廷. CT引导下定位针技术在肺磨玻璃结节术前定位中的价值[J]. 河南医学高等专科学校学报, 2022, 34(1): 41-43.
- [5] 林贤钻. CT引导HOOK-wire术前定位在电视胸腔镜下肺部小结节切除术中的应用价值[J]. 医疗装备, 2022, 35(8): 60-62.
- [6] 张天明, 王虹, 黄晖蓉. 虚拟导航支气管镜联合快速现场细胞学评价对肺外周病变, 恶性的诊断价值 [J]. 临床内科杂志, 2022, 39(7): 448-452.
- [7] 王金志, 孙晓琳, 徐爱兰, 等. 虚拟导航支气管镜联合支气管超声引导肺活检术在肺周围性病变中的作用[J]. 黑龙江医药科学, 2021, 44(5): 3-6.
- [8] 曹森英, 余月芳, 沈巨信, 等. 虚拟导航联合径向超声引导下经支气管镜肺活检在早期周围型肺癌诊断中的应用价值[J]. 中国现代医生, 2022, 60(1): 168-172.
- [9] Panozzi M, Alf G, Proietti A, et al. SMARCA4 as a support for the differential diagnosis of poorly differentiated lung carcinomas [J]. *Pathologica*, 2023, 115(3): 164-171.
- [10] 房宇坤, 宋嘉, 李玉, 等. 径向支气管镜腔内超声对肺部良恶性疾病的评估价值 [J]. 中华医学超声杂志 (电子版), 2021, 18(09): 862-867.
- [11] 欧善文, 朱安杰, 黄大勇, 等. 抗结核联合电子支气管镜治疗支气管结核病的临床效果分析[J]. 武警后勤学院学报:医学版, 2021, 30(6): 87-89.
- [12] 吴嘉钰, 刘加成. 孤立性磨玻璃结节样肺腺癌的影像学组学研究进展[J]. 国际肿瘤学杂志, 2022, 49(08): 449-452.
- [13] 张彩霞, 王新卫, 刘新年. 自身抗体联合高分辨率CT用于评价纯磨玻璃结节中肺腺癌浸润性的价值 [J]. 实用医学杂志, 2021, 037(016): 2142-2146.
- [14] 杨旭, 雷国燕. 纤维支气管镜技术在肺癌诊断中应用价值的回顾性分析[J]. 健康必读, 2021, 000(015): 255-256.
- [15] Yang W H, Xu T Q, Zhang Y, et al. Application of Electromagnetic Navigation Bronchoscopy in the early diagnosis and treatment of lung cancer: a narrative review [J]. *Translational cancer research*, 2021, 10(3): 1583-1593.
- [16] 何良文, 龙发, 付鹏, 等. 虚拟支气管镜导航结合支气管内超声引导下经支气管肺活检对孤立性肺结节的实用性[J]. 临床肺科杂志, 2021, 26(4): 526-530.
- [17] 丁活, 冯亦伟, 吕锐. 超声小探头支气管镜对肺外周结节病变的临床应用[J]. 智慧健康, 2021, 007(018): 16-18.
- [18] Abdel-Aziz N, Elkady A A, Elgazzar E M. Effect of Low-Dose Gamma Radiation and Lipoic Acid on High- Radiation-Dose Induced Rat Brain Injuries[J]. *Dose-Response*, 2021, 19(4): 70-81.
- [19] 刘颖, 张业, 颜晶晶, 等. 虚拟导航下经引导鞘超声支气管镜对周围型肺癌的诊断价值研究[J]. 循证医学, 2021, 3(7): 155-161.
- [20] Karampinis I, Rathmann N, Kostrzewa M, et al. Computer tomography guided thoroscopic resection of small pulmonary nodules in the hybrid theatre[J]. *PloS one*, 2021, 16(11): e0258896.
- [21] 宋莉莉, 王谦, 陈霞. 超声引导下神经阻滞在小儿上肢手术麻醉中的应用效果及对小儿疼痛感, 并发症风险的影响 [J]. 世界复合医学, 2022, 12(5): 25-28.
- [22] Li Q, Shen J, Zhou Y. Diagnosis of Glioma Using Raman Spectroscopy and the Entropy Weight Fuzzy-Rough Nearest Neighbor (EFRNN) Algorithm on Fresh Tissue [J]. *Analytical Letters*, 2023, 56(6): 895-905.
- [23] Manley C J, Pritchett M A. Nodules, Navigation, Robotic Bronchoscopy, and Real-Time Imaging [J]. *Seminars in respiratory and critical care medicine*, 2022, 43(4): 473-479.
- [24] 白冲. 2021年支气管镜介入诊断的技术更新和领域拓展[J]. 中华医学杂志, 2022, 102(24): 1782-1785.
- [25] 贾英琪, 张莹莹. 基于Caprini风险评估模型的个性化预防护理对老年髋部骨折术后患者下肢深静脉血栓形成的影响[J]. 临床与病理杂志, 2023, 43(5): 1033-1040.

(上接第 881 页)

- [23] 姚志楠, 董桂娟, 于涵, 等. 益生菌早期肠内营养对重型颅脑损伤机械通气患者营养状况和炎症因子的影响及呼吸机相关性肺炎的相关因素分析[J]. 现代生物医学进展, 2023, 23(6): 1060-1065.
- [24] 宁波, 张莉莉, 张晓慧. 能量代谢评价重症患者营养状态的临床意义[J]. 空军医学杂志, 2015, 31(5): 313-315.
- [25] 彭旭, 张智博, 谭红, 等. 序贯肠内营养对老年重症脑卒中患者营养代谢、免疫功能及预后的影响[J]. 现代生物医学进展, 2014, 14(29): 5683-5686.