

· 学术探讨 ·

术前衰弱评估与全膝关节置换术后加速康复的关系

孙永强, 柴昊

(河南省洛阳正骨医院/河南省骨科医院, 河南 郑州 450016)

摘要 衰弱是一种常见的老年综合征,其特征是生理储备功能减弱、多系统功能衰退、机体保持内环境稳定的能力下降、对应激事件的易感性增加。全膝关节置换术(total knee arthroplasty, TKA)常用于治疗老年人重度膝关节疾病,作为一个强烈的应激源,可能导致老年衰弱患者身体不成比例的功能损害,术后出现各种不良事件。术前衰弱评估有助于筛查术后预后不良的高危患者,降低 TKA 术后并发症及死亡的发生率,让患者更快更好地得到治疗和康复。但是,目前有关术前衰弱评估与 TKA 术后加速康复的关系却鲜有文献进行分析。本文就术前衰弱评估与 TKA 术后加速康复的关系进行了探讨。

关键词 关节成形术;置换,膝;加速康复外科;虚弱

衰弱是一种与增龄相关的老年综合征,可增加老年人跌倒、失能和死亡等风险^[1-2]。衰弱的特征是生理储备功能减弱、多系统功能衰退、机体保持内环境稳定的能力下降、对应激事件的易感性增加^[3-4]。衰弱并不总与疾病状态相关,而是涉及神经肌肉和代谢免疫等多个生理系统储备能力的下降^[5-6]。全膝关节置换术(total knee arthroplasty, TKA)常用于治疗老年人重度膝关节疾病,作为一个强烈的应激源,可能导致老年衰弱患者身体不成比例的功能损害,术后出现各种不良事件^[7]。术前衰弱评估有助于筛查术后预后不良的高危患者,降低 TKA 术后并发症及死亡的发生率,让患者更快更好地得到治疗和康复。但是,目前有关术前衰弱评估与 TKA 术后加速康复的关系却鲜有文献进行分析。基于此,我们在参阅大量文献的基础上围绕两者之间的关系进行了探讨,以期对 TKA 术后的加速康复提供参考。

1 衰弱评估的方法和意义

目前,临床上常用的衰弱评估方法主要有以下有 3 种:①衰弱表型评估。以 Fried 评分为代表,主要涵盖体重、体力、行走速度、躯体活动等方面,其中每一项都有详细的解释和评估内容^[8]。该方法操作性强,能反映潜在的病理基础,但未考虑到特殊疾病如帕金森病、脑卒中、抑郁症等,具有一定局限性。②衰弱指数评估。以衰弱评估量表为代表,该量表内容可概括为心理、生活、生理功能及既往史四部分^[9]。该方法能较好地预测老年人衰弱程度及临床预后,但评估项

目过多,耗时较长,临床应用受限。③衰弱等级量表评估。该量表主要从活动能力、精力、体力和功能等方面将衰弱程度分为 9 个等级^[10]。此方法简单、易于操作,有助于医师快速鉴别衰弱或衰弱前期患者。需要指出的是,不同的衰弱评估工具与结果之间的关系并无本质上的差异^[11]。

衰弱评估衡量的是包括多系统生理功能和精神状态在内的机体整体的生理储备。有研究^[12]表明,术前衰弱评估与患者术后的预后密切相关。衰弱还会增加术后并发症发生和全因死亡的风险^[13]。因此,术前衰弱评估有助于筛查高危患者,降低术后并发症及死亡的发生率,从而加速患者康复。

2 术前衰弱评估与影响 TKA 术后加速康复因素的关系

2.1 术前衰弱评估与 TKA 术后失血 TKA 因其满意的疗效而被临床广泛应用,但由于手术创伤大、技术难度高,往往会伴随着大量失血^[14]。失血可能会增加 TKA 术后并发症发生的风险,延长住院时间,从而影响术后康复^[15]。此外,由于患者大量失血,还会增加异体输血率^[16]。输血在有效纠正贫血的同时也增加了患者和社会的经济负担,而且同种异体输血也具有潜在的风险^[17]。可见,减少与 TKA 相关的失血和输血对于避免 TKA 术后并发症的发生至关重要。另外,防止膝关节周围失血,还可最大限度地减少关节积血和减轻肢体肿胀、疼痛,从而有助于术后早期进行功能锻炼。因此,TKA 围手术期的血液管理重点就在于减少失血和输血,这也是加速康复外科的重要理念。

为了尽量避免失血和输血带来的潜在危险,了解其中的影响因素就显得尤为重要,这涉及术前、术中和术后诸多因素。其中,术前因素包括术前贫血、高龄、体重和合并症等^[18]。另外,低体温也能引起血小板功能受损,抑制血小板凝血,增加失血。术前贫血被认为是术后输血风险的最强和最具预测性的因素。高龄可引起患者造血功能和血小板功能的下降以及急性失血后骨髓代偿能力的减弱,而造血功能下降亦造成老年人术前贫血^[19]。而这些术前因素均可视为老年人多种生理系统衰弱的表现。因此,对患者进行术前衰弱评估将有助于减少 TKA 术后失血和输血带来的风险,从而可加速患者康复。

2.2 术前衰弱评估与 TKA 术后感染 感染是 TKA 术后翻修的常见原因,虽然发生率较低但却是一种严重的并发症,会增加医疗成本或死亡风险^[20]。明确初次 TKA 术后感染发生的因素并实施基于临床证据的措施来降低感染风险,能降低 TKA 的失败率和翻修率^[21]。与 TKA 感染相关的危险因素主要包括术前、术中和术后等因素^[22-23],其中术前因素包括肥胖、营养不良、糖尿病、类风湿性关节炎、心血管疾病等。研究^[24-25]表明,老年人衰弱由于生理储备减少和免疫能力降低更易并发心脑血管疾病、糖尿病、关节炎、肌少症和认知障碍等。

此外,发热也是 TKA 术后比较常见的症状,主要由感染因素和非感染因素引起。感染因素主要有呼吸系统、泌尿系统或浅表软组织的感染。但发热与深部组织感染尤其是假体周围感染的关系仍未明确,尚需开展进一步研究证实^[26]。有研究^[27]认为,只有 39.0℃ 以上的高热和持续发热才可能预示着深部组织的感染。术后的创伤应激、血肿吸收也可造成体温升高,且体温升高主要发生在术后 2~3 d,这可能与老年人衰弱有关^[28]。衰弱导致机体对应激事件的易感性增加,所以较小的刺激即可引起不良事件的发生。相较于术前无衰弱患者,衰弱患者应对 TKA 手术刺激的机能储备不足,更易出现术后发热。综上,老年人衰弱与 TKA 术后感染存在相关性,而术前衰弱评估也有助于术后发热和深部组织感染的鉴别,从而减少因发热带给患者的痛苦和住院时间,促进 TKA 术后的康复。

2.3 术前衰弱评估与 TKA 术后疼痛 TKA 的主要目的之一是减轻关节周围疼痛,但是有部分患者会出

现慢性术后疼痛 (chronic postsurgical pain, CPSP)。有研究^[29-30]指出,TKA 术后 3~24 个月,慢性疼痛发生率约为 20%。CPSP 是 TKA 术后不可忽视的问题,不仅因为疼痛本身带来的痛苦,还因为疼痛影响患者术后关节功能的恢复及心理状态^[31]。既往有关 CPSP 的研究多关注与手术相关的因素,如无菌性松动、聚乙烯磨损、关节不稳等,而很少关注非手术因素。CPSP 的风险因素大致分为可控因素和不可控因素^[32]。

除了疼痛的严重程度,术前疼痛的分布区域也会增加 CPSP 的风险,这可能与长时间疼痛导致外周和中枢神经系统神经元的敏感化进而降低疼痛阈值有关^[33]。衰弱会引起机体对疼痛刺激的敏感性增加,耐受力下降,从而加重 TKA 术后疼痛。此外,心肌梗死、充血性心力衰竭、抑郁和焦虑等也会增加 TKA 术后慢性疼痛发生的风险^[34-36]。对 TKA 术后慢性疼痛的风险因素进行分析,将有助于早期发现 CPSP 高风险患者,及早进行干预,完善围手术期疼痛管理措施。术前衰弱评估将能更好地预防 CPSP 的发生,从而有利于患者的术后康复。

2.4 术前衰弱评估与 TKA 术后血栓、谵妄 静脉血栓栓塞症 (venous thromboembolism, VTE) 是 TKA 术后的一种并发症。抗凝药物能有效降低 VTE 发生的风险,但不合理的使用会加重术后出血,因此如何平衡血栓和出血的风险就显得尤为必要。裴福兴等^[37-38]根据文献报道及临床经验总结出了氨甲环酸用于达到止血和抗凝平衡的使用方法,并得到了国内专家的认可,极大地促进了 TKA 围手术期管理的进步。然而,VTE 的高危因素包括手术时间过长 (超过 2 h)、使用止血带、双侧手术、高龄、肥胖、合并糖尿病或心血管疾病等^[39-40]。评估 TKA 术后 VTE 发生的危险因素,对于术前识别 VTE、术后针对性使用抗凝药物具有重要意义。除手术因素外,非手术因素均可归于术前衰弱评估的范畴。如果患者出现衰弱,则多系统生理储备不足、免疫和运动能力下降,难以早期下床活动,会增加血栓发生的风险。因此,术前衰弱评估将有利于预防术后 VTE 的发生,这也符合加速康复的理念。

此外,谵妄也是 TKA 术后老年患者的并发症之一,主要表现为术后早期的急性精神紊乱状态,意识、注意力和认知功能障碍,病情呈波动性,常见于基础

病较多的老年患者^[41]。Huang 等^[42]认为,谵妄可能是由于大脑对手术应激的失调。谵妄的发生是多因素带来的不良后果,其中有高龄、焦虑、基础病、日常活动能力下降等不可控因素和麻醉方式、围手术期用药等可控因素^[43-45]。谵妄不但会加重患者术后焦虑状态,还降低患者的依从性,不能有效地进行功能锻炼,导致术后认知功能障碍,延长住院时间,同时也不利于术后膝关节功能的康复。可见,对谵妄的危险因素进行评估将有利于加速 TKA 术后康复。而衰弱评估是衡量机体整体的生理储备,可筛查多系统疾病。研究^[46-47]表明,衰弱与谵妄、认知功能障碍密切相关。术前衰弱可增加术后谵妄的风险,延长住院时间^[48]。因此,术前衰弱评估对术后谵妄的预防也有重要意义。

2.5 术前衰弱评估与 TKA 术后功能恢复 TKA 手术的另一个重要目的是改善患者的关节功能,提高患者生活质量。影响关节功能恢复的手术因素主要与术中操作及假体类型有关,而非手术因素同样值得关注,主要有年龄、体重、心理因素、功能锻炼、并发症等^[49-50]。可见,TKA 术后关节功能的恢复受多种因素的影响。正因为如此,围手术期加速康复的管理才显得尤为重要。除了并发症的管理控制,TKA 术后功能的恢复也需要术前和术后积极的功能锻炼,而功能锻炼的前提是患者下肢肌肉有力量。

有研究^[51]表明,肌少症是 TKA 术后早期预后不佳的重要危险因素。肌少症主要表现为肌肉力量低下,能增加跌倒、骨折、残疾甚至死亡等不良事件的发生。衰弱与肌少症之间相互影响,衰弱往往伴随有肌少症,而肌少症患者也常出现衰弱症状。因此,有研究^[52]认为,躯体衰弱发生的核心机制是肌少症,并与骨骼肌-神经-内分泌-免疫网络的调节能力降低有关。而患者的神经内分泌平衡失调、肌肉含量减少及血清炎症因子增加会减缓肌肉力量的恢复^[53]。此外,衰弱患者由于食欲不振、吞咽困难等问题往往会伴随营养不良,而营养摄入不足又会加重机体多系统功能的减退^[54-55]。若患者出现衰弱,则消化系统功能减退,胃肠蠕动能力下降,再加上术后输注过多液体,会导致胃肠黏膜水肿,术后出现纳差、腹胀而影响营养的摄入,加重衰弱,同时也会影响患者关节功能的恢复。衰弱是影响 TKA 术后康复的重要因素,而术前衰弱评估有利于识别术后并发症发生的高危人群^[56-57]。采用一系列有循证医学证据的优化措施,

如改变生活方式、运动干预、营养干预及药物治疗等^[58]对衰弱进行干预,能提高预防和护理的有效性,改善患者的健康状况和生活质量,这也与加速康复外科倡导的理念相一致。

3 小 结

衰弱评估能够识别术前多种危险因素,预防术后并发症的发生,有利于患者的康复。探讨术前衰弱评估与 TKA 术后加速康复之间的关系,能够为术前调节衰弱患者的生理机能和精神状态以及术后进行康复指导提供理论依据,有利于临床医师采取有效的干预措施以减少术后并发症的发生,进而促进 TKA 术后的加速康复,提高患者的生活质量。

参考文献

- [1] BARTLEY M M, GEDA Y E, CHRISTIANSON T J, et al. Frailty and mortality outcomes in cognitively normal older people: sex differences in a population - based study [J]. J Am Geriatr Soc, 2016, 64(1): 132 - 137.
- [2] EVANS S J, SAYERS M, MITNITSKI A, et al. The risk of adverse outcomes in hospitalized older patients in relation to a frailty index based on a comprehensive geriatric assessment [J]. Age Ageing, 2014, 43(1): 127 - 132.
- [3] CHEN X, MAO G, LENG S X. Frailty syndrome: an overview [J]. Clin Interv Aging, 2014, 9(3): 433 - 441.
- [4] 中华医学会老年医学分会. 老年患者衰弱评估与干预中国专家共识 [J]. 中华老年医学杂志, 2017, 36(3): 251 - 256.
- [5] 韩旭, 侯沃霖, 倪秀石. 老年衰弱评估在临床应用中的困惑与思考 [J]. 老年医学与保健, 2020, 26(4): 515 - 518.
- [6] CLEGG A, YOUNG J, ILIFFE S, et al. Frailty in elderly people [J]. Lancet, 2013, 381(9868): 752 - 762.
- [7] 陈诚, 石泽亚, 宁春莎, 等. 加速康复外科理念下衰弱患者围术期管理现状及启示 [J]. 护士进修杂志, 2020, 35(3): 242 - 247.
- [8] FRIED L P, TANGEN C M, WALSTON J, et al. Frailty in older adults: evidence for a phenotype [J]. J Gerontol A Biol Sci Med Sci, 2001, 56(3): M146 - 156.
- [9] MITNITSKI A B, GRAHAM J E, MOGILNER A J, et al. Frailty, fitness and late - life mortality in relation to chronological and biological age [J]. BMC Geriatr, 2002, 2: 1.
- [10] VELANOVICH V, ANTOINE H, SWARTZ A, et al. Accumulating deficits model of frailty and postoperative mortality and morbidity: its application to a national database [J]. J Surg Res, 2013, 183(1): 104 - 110.
- [11] BASIC D, SHANLEY C. Frailty in an older inpatient popu-

- lation; using the clinical frailty scale to predict patient outcomes[J]. J Aging Health, 2015, 27(4): 670 – 685.
- [12] LEE D H, BUTH K J, MARTIN B J, et al. Frail patients are at increased risk for mortality and prolonged institutional care after cardiac surgery[J]. Circulation, 2010, 121(8): 973 – 978.
- [13] DUPRE M E, GU D, WARNER D F, et al. Frailty and type of death among older adults in China: prospective cohort study[J]. BMJ, 2009, 338: b1175.
- [14] LU Q, PENG H, ZHOU G J, et al. Perioperative blood management strategies for total knee arthroplasty[J]. Orthop Surg, 2018, 10(1): 8 – 16.
- [15] KIM J L, PARK J H, HAN S B, et al. Allogeneic blood transfusion is a significant risk factor for surgical – site infection following total hip and knee arthroplasty: a meta – analysis[J]. J Arthroplasty, 2017, 32(1): 320 – 325.
- [16] SONG K, PAN P, YAO Y, et al. The incidence and risk factors for allogenic blood transfusion in total knee and hip arthroplasty[J]. J Orthop Surg Res, 2019, 14(1): 273 – 282.
- [17] MAEMPEL J F, WICKRAMASINGHE N R, CLEMENT N D, et al. The pre – operative levels of haemoglobin in the blood can be used to predict the risk of allogenic blood transfusion after total knee arthroplasty[J]. Bone Joint J, 2016, 98 – B(4): 490 – 497.
- [18] SIZER S C, CHERIAN J J, ELMALLAH R D, et al. Predicting blood loss in total knee and hip arthroplasty[J]. Orthop Clin North Am, 2015, 46(4): 445 – 459.
- [19] NOTICEWALA M S, NYCE J D, WANG W, et al. Predicting need for allogeneic transfusion after total knee arthroplasty[J]. J Arthroplasty, 2012, 27(6): 961 – 967.
- [20] DOBSON P F, REED M R. Prevention of infection in primary THA and TKA[J]. EFORT Open Rev, 2020, 5(10): 604 – 613.
- [21] BOZIC K J, KAMATH A F, ONG K, et al. Comparative epidemiology of revision arthroplasty: failed THA poses greater clinical and economic burdens than failed TKA[J]. Clin Orthop Relat Res, 2015, 473(6): 2131 – 2138.
- [22] DEROGATIS M J, MAHON A M, LEE P, et al. Perioperative considerations to reduce infection risk in primary total hip and knee arthroplasty[J]. JBJS Rev, 2018, 6(4): e8.
- [23] CHEN J, CUI Y, LI X, et al. Risk factors for deep infection after total knee arthroplasty: a meta – analysis[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2013, 133(5): 675 – 687.
- [24] CROW R S, LOHMAN M C, TITUS A J, et al. Mortality risk along the frailty spectrum: data from the national health and nutrition examination survey 1999 to 2004[J]. J Am Geriatr Soc, 2018, 66(3): 496 – 502.
- [25] 马丽娜, 陈彪. 老年人衰弱综合征的研究现状及发展趋势[J]. 中华老年医学杂志, 2020, 39(4): 369 – 370.
- [26] 李春亮, 王凯, 严文琪, 等. 人工膝关节置换术后发热特点、趋势及相关因素分析[J]. 重庆医学, 2017, 46(21): 2974 – 2976.
- [27] 鲁昕, 翁习生, 金今, 等. 人工膝关节置换术后发热特点及趋势的相关分析[J]. 中国骨与关节外科, 2013, 6(6): 501 – 504.
- [28] YOO J H, RESTREPO C, CHEN A F, et al. Routine workup of postoperative pyrexia following total joint arthroplasty is only necessary in select circumstances[J]. J Arthroplasty, 2017, 32(2): 520 – 525.
- [29] WYLDE V, BESWICK A D, DENNIS J, et al. Post – operative patient – related risk factors for chronic pain after total knee replacement: a systematic review[J]. BMJ Open, 2017, 7(11): e18105.
- [30] WYLDE V, TRELA – LARSEN L, WHITEHOUSE M R, et al. Preoperative psychosocial risk factors for poor outcomes at 1 and 5 years after total knee replacement[J]. Acta Orthop, 2017, 88(5): 530 – 536.
- [31] KIM D H, PEARSON – CHAUHAN K M, MCCARTHY R J, et al. Predictive factors for developing chronic pain after total knee arthroplasty[J]. J Arthroplasty, 2018, 33(11): 3372 – 3378.
- [32] CHODOR P, KRUCZYNSKI J. Predicting persistent unclear pain following primary total knee arthroplasty[J]. Ortop Traumatol Rehabil, 2016, 18(6): 527 – 536.
- [33] DAVE A J, SELZER F, LOSINA E, et al. The association of pre – operative body pain diagram scores with pain outcomes following total knee arthroplasty[J]. Osteoarthritis Cartilage, 2017, 25(5): 667 – 675.
- [34] HILTON M E, GIOE T, NOORBALOOCHI S, et al. Increasing comorbidity is associated with worsening physical function and pain after primary total knee arthroplasty[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2016, 17(1): 421 – 430.
- [35] GASTELURRUTIA P, LUPON J, ALTIMIR S, et al. Fragility is a key determinant of survival in heart failure patients[J]. Int J Cardiol, 2014, 175(1): 62 – 66.
- [36] MURALI – KRISHNAN R, IQBAL J, ROWE R, et al. Impact of frailty on outcomes after percutaneous coronary intervention: a prospective cohort study[J]. Open Heart, 2015, 2(1): e00294.
- [37] 裴福兴. 髋、膝关节置换术抗纤溶药序贯抗凝血药平

- 衡[J]. 中华骨与关节外科杂志, 2015, 8(1): 7-10.
- [38] 国家卫生计生委公益性行业科研专项《关节置换术安全性和效果评价》项目组. 中国髋、膝关节置换术围术期抗纤溶药序贯抗凝血药应用方案的专家共识[J]. 中华骨与关节外科杂志, 2015, 8(4): 281-285.
- [39] SANTANA D C, EMARA A K, ORR M N, et al. An update on venous thromboembolism rates and prophylaxis in hip and knee arthroplasty in 2020 [J]. *Medicina (Kaunas)*, 2020, 56(9): 416-430.
- [40] 胡琪, 袁建涛, 宋薇, 等. 行全膝关节置换术患者术后发生下肢深静脉血栓危险因素的研究进展[J]. 中外医学研究, 2021, 19(31): 193-196.
- [41] ALDECOA C, BETTELLI G, BILOTTA F, et al. European Society of Anaesthesiology evidence-based and consensus-based guideline on postoperative delirium[J]. *Eur J Anaesthesiol*, 2017, 34(4): 192-214.
- [42] HUANG J, SPRUNG J, WEINGARTEN T N. Delirium following total joint replacement surgery[J]. *Bos J Basic Med Sci*, 2019, 19(1): 81-85.
- [43] WEINSTEIN S M, POULTSIDES L, BAAKLINI L R, et al. Postoperative delirium in total knee and hip arthroplasty patients: a study of perioperative modifiable risk factors[J]. *Br J Anaesth*, 2018, 120(5): 999-1008.
- [44] 李敏, 刘娣, 程向阳, 等. 老年人工关节置换术患者术后谵妄的影响因素[J]. 中国医药导报, 2020, 17(19): 82-84.
- [45] COZOWICZ C, MEMTSOUDIS S G, POERAN J. Risk factors for postoperative delirium in patients undergoing lower extremity joint arthroplasty: a retrospective population-based cohort study[J]. *Reg Anesth Pain Med*, 2021, 46(1): 94-95.
- [46] EELES E M, WHITE S V, O'MAHONY S M, et al. The impact of frailty and delirium on mortality in older inpatients[J]. *Age Ageing*, 2012, 41(3): 412-416.
- [47] ALENCAR M A, DIAS J M, FIGUEIREDO L C, et al. Frailty and cognitive impairment among community-dwelling elderly[J]. *Arq Neuropsiquiatr*, 2013, 71(6): 362-367.
- [48] 张真真, 周晓艳, 曹林, 等. 术前衰弱对行髋膝关节置换术老年患者术后谵妄的影响[J]. 医学研究生学报, 2021, 34(4): 371-374.
- [49] 兰晓飞, 樊成虎, 肖正军. 人工膝关节置换术后影响膝关节功能恢复的非手术相关因素的分析[J]. 中国医学创新, 2016, 13(36): 144-148.
- [50] 曾俊杰, 郭艾. 手术相关因素对全膝关节置换术后功能恢复的影响[J]. 中华关节外科杂志(电子版), 2019, 13(5): 611-614.
- [51] 郎俊哲, 吴聪聪, 金建锋, 等. 肌少症对股骨颈骨折行髋关节置换术后早期功能的影响分析[J]. 中国骨伤, 2018, 31(9): 835-839.
- [52] ANGULO J, EL A M, RODRIGUEZ - MANAS L. Frailty and sarcopenia as the basis for the phenotypic manifestation of chronic diseases in older adults[J]. *Mol Aspects Med*, 2016, 50(8): 1-32.
- [53] REN K W, SHEN N, TANG J L, et al. Effects of ulinastatin on inflammatory response and cognitive function after hip arthroplasty for the elderly patients with femoral neck fracture[J]. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*, 2018, 22(4): 1126-1132.
- [54] NASCIMENTO C M, INGLES M, SALVADOR - PASCUAL A, et al. Sarcopenia, frailty and their prevention by exercise[J]. *Free Radic Biol Med*, 2019, 132(2): 42-49.
- [55] 涂芊茜, 拓西平. 肌少症与衰弱和营养[J]. 中国临床保健杂志, 2021, 24(3): 289-293.
- [56] 方雯, 王秀红, 汪俊华, 等. 术前衰弱对单侧全膝关节置换术后老年患者膝关节功能康复的影响研究[J]. 中国全科医学, 2021, 24(8): 968-976.
- [57] 吴京亮, 张丛笑, 宋华伟, 等. FRAIL 衰弱量表在初次行全膝关节置换术老年患者中的应用[J]. 实用骨科杂志, 2021, 27(6): 501-505.
- [58] DENT E, MORLEY J E, CRUZ - JENTOFT A J, et al. Physical frailty: ICFSR international clinical practice guidelines for identification and management[J]. *J Nutr Health Aging*, 2019, 23(9): 771-787.
- (收稿日期: 2022-04-30 本文编辑: 时红磊)

(上接第 60 页)

- [30] HAMADA D, MAYNARD R, SCHOTT E, et al. Suppressive effects of insulin on tumor necrosis factor-dependent early osteoarthritic changes associated with obesity and type 2 diabetes mellitus [J]. *Arthritis Rheumatol*, 2016, 68(6): 1392-1402.
- [31] 中华医学会糖尿病学分会. 中国 2 型糖尿病防治指南 (2020 年版)[J]. 中华糖尿病杂志, 2021, 13(4): 315-409.
- [32] COURTIES A, GUALILLO O, BERENBAUM F, et al. Metabolic stress-induced joint inflammation and osteoarthritis[J]. *Osteoarthritis Cartilage*, 2015, 23(11): 1955-1965.
- (收稿日期: 2022-03-12 本文编辑: 吕宁)