

引用本文:刘培欣,廖世波,吴敏.血栓弹力图在2型糖尿病并发症中的应用[J].安徽医药,2024,28(5):1029-1033.

DOI:10.3969/j.issn.1009-6469.2024.05.038.

◇ 专论 ◇



血栓弹力图在2型糖尿病并发症中的应用

刘培欣^{1,2},廖世波¹,吴敏^{1,3}

作者单位:¹武汉科技大学附属孝感医院,湖北 孝感 432000;

²武汉科技大学医学院,湖北 武汉 430065;

³武汉科技大学职业危害识别与控制湖北省重点实验室,湖北 武汉 430065

通信作者:吴敏,女,主任医师,硕士生导师,研究方向为糖尿病及其并发症,Email:minwuy@126.com

基金项目:武汉科技大学职业危害识别与控制湖北省重点实验室项目(OHIC2022G09)

摘要 2型糖尿病(T2DM)是一种代谢性慢性疾病,占糖尿病病人的90%以上。高血糖、胰岛素缺乏及胰岛素抵抗等为其主要特点。持续性高血糖易引起血液高凝趋向,带来慢性并发症包括心脏病、脑卒中、糖尿病视网膜病变、糖尿病周围神经病变等。血栓弹力图(TEG)是反映血液凝固动态变化的指标,利用TEG对凝血过程进行检测对糖尿病并发症的预测、治疗、预后有着重要意义。该文就TEG在2型糖尿病并发症中的应用进行综述。

关键词 糖尿病,2型; 血栓弹力图; 慢性疾病

Application of thromboela-stogram in complication of type 2 diabetes mellitus

LIU Peixin^{1,2},LIAO Shibo¹,WU Min^{1,3}

Author Affiliations:¹Xiaogan Hospital Affiliated to Wuhan University of Science and Technology,Xiaogan,Hubei

432000,China;²Medical College of Wuhan University of Science and Technology,Wuhan,Hubei

430065,China;³Hubei Province Key Laboratory of Occupational Hazard Identification and

Control,Wuhan University of Science and Technology,Wuhan,Hubei 430065,China

Abstract As a chronic metabolic disease, Type 2 diabetes accounts for more than 90% of patients with diabetes, with the most common features of hyperglycemia, poor insulin and insulin resistance. Hyperglycemia can lead to blood hypercoagulability, resulting in long-term complications such as heart disease, stroke, diabetic retinopathy, diabetic peripheral neuropathy. Thromboela-stogram (TEG) is an indicator reflecting the dynamic changes of blood coagulation, whose detection of blood coagulation process is of great significance for the prediction, treatment and prognosis of diabetic complications. This paper discusses the application of thrombela-stogram (TEG) in complication of type 2 diabetes mellitus.

Keywords Diabetes mellitus,type 2; Thromboela-stogram; Chronic diseases

近年来2型糖尿病(type 2 diabetes, T2DM)的患病率持续增加,而持续高血糖、高血脂等状态将导致代谢紊乱、血管内皮损伤,引起血流动力学改变,血液黏稠度升高,已成为糖尿病微血管及大血管慢性并发症出现的主要原因^[1-2]。血小板活性异常、凝血功能增强等现象在糖尿病病程早期就已经出现了,因此监测糖尿病的凝血状况,早期发现血管并发症高危人群,并加以干预,对降低慢性血管病变的风险具有重要的临床价值。血栓弹力图(thromboela-stogram, TEG)具有快速、全面、精确的反映凝血过程的优势,目前利用TEG来监测病人的凝血功能已经越来越普遍,且TEG能够在临床决策中起到重要作用。

1 TEG的应用原理

TEG由德国Harter于1948年发明,是一种基于血栓形成的物理和动力学特性对凝血进行全局动态评价的检测方法,以图形方式记录了从凝血开始到溶血凝块的全过程,能更好地反映凝血过程和纤维化过程。TEG技术检测类型主要包括普通杯检测(TEG)、激活凝血检测(快速TEG, Rapid TEG)、肝素酶对比检测(肝素酶杯, HTEG)、功能性纤维蛋白原检测(功纤杯, Functional Fibrinogen)、血小板图试验(血小板杯)。使用的激活剂不同,其主要功能也不同。如(1)TEG:主要激活剂和抑制剂为高岭土,其主要功能为评估凝血全过程与基础凝血状态;(2)Rapid TEG:主要激活剂和抑制剂为高岭土、组织因子,其主要功能为快速检测凝血功能;(3)

HTEG:主要激活剂和抑制剂为高岭土、肝素酶,其主要功能为判断肝素是否残留;(4)Functional Fibrinogen:主要激活剂和抑制剂为组织因子、血小板抑制剂,其主要功能为检测纤维蛋白功能;(5)血小板图试验:主要激活剂和抑制剂为AA或ADP,其主要功能为评估血小板药物的疗效,如阿司匹林、氯吡格雷等。其中,普通杯检测,其激活剂为高岭土,由于试验重复性和试剂稳定性高,常规在检测中运用^[3]。TEG广泛应用于输血、手术、感染筛查、抗凝或抗血小板治疗、肿瘤预测等方面,近年来也逐渐应用于糖尿病并发症的诊断^[4]。TEG中主要指标的含义^[5]:(1)R为凝血反应时间,代表着从凝血一开始到第一块纤维蛋白凝块形成所需的时间,同时也反映着凝血因子的活性,评估凝血启动过程中凝血因子的综合作用。R值参考范围5~10 min。R<4 min代表高凝血因子活性;11 min<R<14 min代表较低凝血因子活性;R>14 min代表低凝血因子活性。(2)K和 α 角都代表着血凝块形成的速率,主要体现纤维蛋白原水平与功能。K值参考范围1~3 min、 α 角参考范围53°~72°。K延长、 α 角减少:提示低凝血出血风险,K值缩短、 α 角增大:提示高凝血栓风险。(3)MA指的是血小板的聚集功能。MA值参考范围50~70 mm。46 mm<MA<50 mm代表低血小板功能;41 mm<MA<45 mm代表较低血小板功能;MA>73mm代表血小板功能亢进,若R<4min和MA>73mm,则代表高凝血因子活性和血小板功能亢进。(4)CI代表凝血的综合状态,参考范围:-3~+3,>+3代表高凝,<-3代表低凝。(5)LY30提示着是否存在纤溶亢进,参考范围:<7.5%,LY30 $\geq$ 7.5%、CI<1则代表原发性纤溶亢进;LY30 $\geq$ 7.5%、CI>3代表着继发性纤溶亢进;LY30<7.5%、CI>3则代表血栓前状态。TEG可以检测整个凝血过程,相比传统的凝血检查来说,TEG对于凝血过程体现得更加全面且检查速度较传统凝血检查较快,易于操作,在病人床旁就可进行检查^[6]。

2 T2DM与T2DM慢性并发症的发病机制

2.1 T2DM的发病机制 T2DM是迄今为止最常见的糖尿病形式,占糖尿病病例的90%。T2DM发病机制较为复杂,由多种病因引起的慢性高血糖状态,胰岛 β 细胞功能缺陷和胰岛素作用障碍导致脂肪、蛋白、碳水化合物代谢紊乱^[7]。T2DM发病的基本环节包括 β 细胞功能缺陷、胰岛素抵抗、肝糖分泌过多等^[8],目前研究得比较清楚,但对于基本环节的发生机制还尚未明白。部分学者认为,胰岛素抵抗为T2DM的主要发病始动因素^[9],胰岛素是一种由胰腺 β 细胞产生的激素,其主要功能为维持体内葡

萄糖稳态,胰岛素抵抗时体内胰岛素需求增加,通过 β 细胞代偿导致高胰岛素血症的发展,高胰岛素血症使代谢更加紊乱,加剧 β 细胞衰竭和T2DM的发展^[10]。胰岛素促进外周葡萄糖摄取和利用的效率下降和内源性葡萄糖刺激生成增加是胰岛素抵抗的重要特征,目前通常认为脂肪细胞胰岛素抵抗和炎症是T2DM发病的主要因素^[11]。T2DM中糖、脂代谢紊乱可导致血管内皮损伤和凝血功能异常,甚至于出现血栓前状态,血管狭窄,循环受阻,这也是糖尿病慢性并发症发生的主要机制。

2.2 T2DM慢性并发症的发病机制 T2DM以炎症反应、血管功能障碍以及凝血功能异常与血栓形成特征^[12]。病人体内有不同程度的高胰岛素血症,可使游离脂肪酸转变为极低密度脂蛋白,使极低密度脂蛋白和低密度脂蛋白胆固醇浓度升高,进而导致大量低密度脂蛋白胆固醇积聚在血管内,高密度脂蛋白胆固醇浓度降低,血液凝固性提高,使血管壁弹性及血管内皮细胞和平滑肌细胞受损,导致血管内膜损伤,促使管腔内物质沉积于管壁产生粥样斑块,血管壁增厚,随着疾病的发展动脉硬化逐渐加重,导致血栓形成、血管狭窄甚至闭塞^[13]。糖尿病慢性并发症早期没有明显症状,出现临床症状后几乎不能够逆转,也缺乏有效的治疗手段。早期对于血液高凝状态的监测与干预对临床上预测、治疗和改善并发症的预后就有着非常重要的意义。

3 TEG对T2DM慢性并发症的预测

T2DM慢性并发症的发病因素中,高血脂、高血糖引起的血液高凝状态是血管损伤的重要因素。T2DM血管并发症与TEG参数密切相关,对于单纯糖尿病病人,在发病早期已经伴有K值缩短, α 角增大,提示已经存在一定程度的高凝状态;而对于糖尿病伴有血管病变病人来说,K值缩短幅度更大, α 角更大^[14]。相比于单纯性糖尿病病人来说,伴有血管病变病人具有较短的K值和较高的 α 角、MA值,随着血管并发症的进展,晚期纤维蛋白和血小板的活化趋势在血管并发症中更加严重。TEG-K、 α 角、MA值可作为T2DM无血管并发症或微血管和大血管并发症同时检测的有价值指标。利用TEG参数变化可评估T2DM病人凝血状态,如T2DM病人的R值、K值减小,MA值、 α 角增加,则说明其血液凝固性较高,易引起血管病变^[15]。TEG对凝血状态的检测非常灵敏,也相对传统凝血检查较快捷,可以早期发现血液高凝状态。

4 TEG与T2DM慢性并发症

4.1 TEG与T2DM慢性大血管病变 T2DM大血管病变是糖尿病病人死亡最主要原因^[16],大血管病

变基本病理改变为毛细血管基底膜增厚所致的微循环障碍、组织缺氧和损害,临床病理改变为动脉粥样硬化(atherosclerosis, AS)^[17],其主要机制为凝血异常与纤溶系统失衡,与心脑血管事件的发生密切相关^[18],TEG对于凝血功能的监测可以更好地提示心脑血管事件的发生与病情严重程度。T2DM是冠心病的重要危险因素之一^[19],TEG的R值、K值、 α 角、MA值、LY30值能够反映T2DM伴冠心病病人的病情严重程度^[20]。T2DM伴冠心病病人R值、K值、LY30值均减少, α 角、MA值均增加,且病变血管的数目越多,病人病情越严重,TEG指标的变化就越明显^[21],凝血功能异常也就越明显。对于糖尿病病人来说,即使没有表现出特别的临床症状,其发生脑血管事件的危险性是正常人的3~4倍;脑卒中给病人生活带来极大的不便,不及时发现和治疗会严重影响病人生活质量,早期防治显得尤为重要。在临床上可以利用TEG来发现早期凝血功能异常状况并控制危险因素,TEG具有一定诊断价值,T2DM伴脑卒中病人, α 角、MA值明显增大,R值、K值缩短^[22]。Yao^[23]等将病人分为三组TEG-MA<62.4 mm、TEG-MA=62.4~66.0 mm、TEG-MA>66.0 mm,各组分别有70、69、72例病人,数据分析采用SPSS 18.0。计量资料用 t 检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。得出T2DM是脑卒中的独立危险因素($t=4.28, P=0.014$)。通过回访调查,发现在发生不良后果的病人中,有39.6%的病人MA>66 mm,有35.8%的病人MA 62.4~66 mm,有24.6%的病人MA<62.4 mm,认为MA的值与脑卒中严重程度相关当MA>66 mm时,病人更容易发生脑卒中。利用TEG指标变化,可加以预防,减少此类并发症的发生。

4.2 TEG与T2DM慢性微血管病变 T2DM慢性微血管病变一旦发生往往很难逆转,将严重影响病人生活质量,减少其发生率与延缓其进展对于改善病人生活质量及预后是非常重要的。

微血管病变是糖尿病的重要慢性并发症,由于血糖长期处于高值,病人视网膜、肾脏、神经等血管内基底膜出现增厚或肥厚^[24],而微血管变化不仅仅局限于此,也会影响到多种器官,如皮肤、肌肉、大脑、牙龈等。典型微血管病变的并发症为糖尿病周围神经病变(diabetic peripheral neuropathy, DPN),糖尿病肾脏病(diabetic kidney disease, DKD)与糖尿病视网膜病变(diabetic retinopathy, DR),其发病机制复杂,目前研究得出与代谢异常、凝血及纤溶紊乱有密切关系。DKD的发生主要由于病人长期高血糖状态与糖基化终产物的形成引起肾小球高滤过、高灌注,跨毛细血管壁压力增高、上皮细胞足突

融合,最终发生肾小球硬化。DKD病人在凝血功能异常下容易导致血栓的发生,TEG对于凝血功能的监测可以更好地对血栓的形成进行早期提示。苏阳等^[25]提出T2DM病人在没有出现蛋白尿前,血栓风险已经高于健康成人,王安阳等^[26]将DKD病人按照是否服用阿司匹林分为I组(非阿司匹林组 101例)与II组(阿司匹林组 59例),其中又将I组按照尿微量白蛋白肌酐比(UACR)分为IA组 34例(UACR<30 g/mol) IB组 41例(UACR30~300 g/mol),IC组 26例(UACR>300 g/mol)。将I组中UACR与TEG图各项指标进行相关分析。采用SPSS 17.0软件包进行数据处理。TEG指标与尿UACR的线性相关采用Pearson相关分析; $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。证实TEG中R值、K值与尿微量白蛋白肌酐比(UACR)水平呈负相关(r 值分别为-0.68, -0.70, 均 $P<0.05$),MA值、 α 角、CI值与UACR水平呈正相关(r 值分别为0.57, 0.57, 0.76, 均 $P<0.05$),代表着随着UACR水平的增加,病人血液高凝风险也随之增加。早期T2DM肾病病人和普通糖尿病病人和健康人比较,TEG参数 r 值、K值均减少, α 角、MA值、CI值均增加。对于早期DKD,TEG可以精确的发现血液高凝状态,有效预测DKD病人血栓发生风险,并监测DKD肾脏病变凝血功能紊乱^[27],当TEG指标出现变化时,在临床上对应地给予抗凝治疗,可以有效地防止血栓的发生,延缓DKD的进展。TEG的参数变化,对DR早期诊断也有着一定的价值,视网膜微血管内皮细胞和平滑肌细胞损伤及纤溶功能异常血管内血栓形成是导致DR发生的重要因素^[28],血液浓缩呈高凝状态,受到炎症因素作用,视网膜组织缺血缺氧,从而导致DR的发生。凝血功能异常将会导致DR的进一步发展。纤维蛋白原(fibrinogen, Fib)为凝血功能、炎症的一项指标,TEG中 α 角与K值主要反应Fib的功能, α 角增大、K值缩短代表着Fib高功能状态; α 角减小、K值延长表着Fib低功能状态。T2DM伴DR病人与无DR病变的T2DM病人相比,其 α 角增大、K值缩短都较明显,可早期提示病变的发生。非增殖期DR α 角增大、K值缩短,增殖期DR α 角增大、K值缩短更加明显,可提示病情的严重程度。DR可通过监测TEG中 α 角与K值的变化,通过凝血功能指标进行早期诊断,并可提供潜在的血清生物标志物进一步明确诊断^[29]。因此利用TEG也可以对DR进行早期诊断并可早期改善循环,使病人有良好预后。

4.3 TEG与T2DM周围神经病变(DPN) 糖尿病病人血糖升高后会引起一系列反应,将导致血小板

及凝血因子功能亢进,血液高凝,形成血栓,同时微血管受到缩血管物质的影响,会进一步收缩,引起微循环障碍,在此情况下病人外周神经功能受损,导致DPN的发生^[30]。DPN可累及神经系统的各个部位,是糖尿病病死率和致残率升高的重要原因,早期发现DPN显得格外关键。TEG在心脑血管、肾脏血管疾病方面的应用已相当普遍,在T2DM周围神经病变中,TEG也具有重要的应用价值。有学者将病人分为DPN组和非DPN组,每组有43例病人,数据分析采用SPSS 21.0。计量资料用 t 检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。得出非DPN病人APTT,PT,TT水平平均高于DPN病人($t=13.40, 14.92, 16.49, P<0.05$),DPN病人相比于非DPN病人,其R值及K值都较低($t=6.49, 8.84, P<0.05$), α 角及MA值都较高($t=7.49, 3.77, P<0.05$)。提示DPN病人体内凝血功能处于活化状态,凝血活性显著增强^[31],与非DPN病人相比,DPN病人更容易处于高凝状态,主要表现在K值缩短,且K值是DPN的独立危险因素^[32]。早期对DPN的防治是治疗的关键手段,在DPN发生之前,凝血状态异常时,可利用TEG对病人的凝血功能进行评估,发现病人血液早期高凝状态,TEG可以敏感地反映凝血功能异常,监测机体整个凝血过程,结合降糖、抗凝等治疗,如早期改善微循环,给予血管扩张剂、改善血液高凝、抗血小板聚集药物等^[33],对改善神经细胞的功能,促进受损神经细胞的修复,延缓DPN的发生与发展都有很好的作用。目前DPN发病机制尚未完全研究明确,对DPN进行诊治需要考虑多种因素,由于DPN发生后很难逆转,积极预防DPN的发生则显得尤为重要。

5 小结及展望

T2DM并发症的发生与凝血功能异常具有紧密的联系,常规凝血检查无法准确地对凝血过程做出全面反应,TEG可以对T2DM病人的凝血功能出现的紊乱进行全面的检测,掌握病人的血管变化和凝血状态的变化,是对常规凝血检查的一种补充^[34]。TEG可以在T2DM慢性并发症早期发现凝血状态的异常,从而指导临床给予早期干预处理,有效延缓T2DM慢性并发症的发生;若已经发生T2DM慢性并发症,通过观察TEG的指标变化也对指导病人的治疗和预后有一定帮助。临床医生可利用TEG了解T2DM血管病变病人凝血功能状态,分析凝血状态的变化、血栓状态出现的原因,指导抗凝治疗。早期发现T2DM病人凝血状态的变化可指导临床医生重视分析高凝状态出现的原因,对病人的病情变化做出快速的临床反应,为及时调整治疗方案提供良好的参考,改善病人的预后。总之,TEG结合传统

常规凝血检查能更全面评估病人凝血状态,临床应用价值高^[35],对于T2DM并发症的预测,治疗及预后具有一定价值,值得在临床进一步普及及推广。

参考文献

- [1] 程学英,彭益彬,董雯,等.肠道菌群对2型糖尿病的调节机制[J].中国微生态学杂志,2021,33(12):1466-1470.
- [2] 杨维娜,李冬民,曹三成,等.2型糖尿病各并发症及影响因素的临床分析[J].临床和实验医学杂志,2012,11(8):573-575.
- [3] WANG JN, HAJIZADEH N, SHORE-LESSERSON L. The value of thromboelastography (teg) in covid-19 critical illness as illustrated by a case series[J]. J Cardiothorac Vasc Anesth, 2022, 36(8 Pt A): 2536-2543.
- [4] HU B, ZHANG L, ZHAO ZS, et al. The predictive value of thromboelastography (TEG) parameters in vascular complications in patients with type 2 diabetes mellitus [J]. J Diabetes Complications, 2022, 36(8): 108236.
- [5] 陆邦超,王春,李玲玲,等.血栓弹力图在评价老年2型糖尿病大血管病变患者高凝状态中的作用[J].中国糖尿病杂志,2015,23(3):219-222.
- [6] 高杰,肖竹,杨阎峙,等.血栓弹力图在2型糖尿病中的应用[J].医学理论与实践,2021,34(15):2683-2685.
- [7] REED JS, BAIN S, KANAMARLAPUDI V. A review of current trends with type 2 diabetes epidemiology, aetiology, pathogenesis, treatments and future perspectives [J]. Diabetes Metab Syndr Obes, 2021, 14: 3567-3602.
- [8] 姚远.从2型糖尿病的发病机制谈糖尿病治疗的新策略[J].当代医学,2020,26(11):134-135.
- [9] ASK P, BJ HR, BCM O, et al. The risk of type 2 diabetes mellitus according to 2-h plasma glucose level: the korean genome and epidemiology study (KoGES) - science direct [J]. Diabetes Research and Clinical Practice, 2018, 146: 130-137.
- [10] RACHDAOUI N. Insulin: the friend and the foe in the development of type 2 diabetes mellitus [J]. Int J Mol Sci, 2020, 21(5): 1770.
- [11] DEFRONZO RA, FERRANNINI E, GROOP L, et al. Type 2 diabetes mellitus [J]. Nat Rev Dis Primers, 2015, 1: 15019.
- [12] ARSANA PM, FIRANI NK, SITI FATONAH S, et al. Detection of hemostasis abnormalities in type 2 diabetes mellitus using thromboelastography [J]. J ASEAN Fed Endocr Soc, 2022, 37(2): 42-48.
- [13] DEPPE AC, WEBER C, ZIMMERMANN J, et al. Point-of-care thromboelastography/thromboelastometry-based coagulation management in cardiac surgery: a meta-analysis of 8332 patients [J]. Journal of Surgical Research, 2016, 203(2): 424-433.
- [14] 梁萍,陆紫敏,李雪晨,等.血栓弹力图在糖尿病伴血管病变患者诊断中的应用[J].中国输血杂志,2015,28(8):1048-1049.
- [15] 林就孟,梁金凤,闫玉静,等.血栓弹力图的临床应用及研究进展[J].中国医药科学,2020,10(22):30-33,37.
- [16] PRETORIUS L, THOMSON GJA, ADAMS R, et al. Platelet activity and hypercoagulation in type 2 diabetes [J]. Cardiovascular Diabetology, 2018, 17(1): 1-11.
- [17] RANUCCI M, BARYSHNIKOVA E, CIOTTI E, et al. Hemodilution on cardiopulmonary bypass: thromboelastography patterns and coagulation-related outcomes [J]. Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia, 2017, 31(5): 1588-1594.

- [18] PYLYPCHUK R, WELLS S, KERR A, et al. Cardiovascular risk prediction in type 2 diabetes before and after widespread screening: a derivation and validation study[J]. The Lancet, 2021, 397(10291): 2264-2274.
- [19] SIASOS G, OIKONOMOU E, ZAROMITIDOU M, et al. Clopidogrel response variability is associated with endothelial dysfunction in coronary artery disease patients receiving dual antiplatelet therapy[J]. Atherosclerosis, 2015, 242(1): 102-108.
- [20] 刘虹宏, 刘兆川, 刘红涛, 等. 2型糖尿病伴冠心病心绞痛患者血栓弹力图分析及其与病情严重程度的相关性分析[J]. 海南医学院学报, 2016, 22(1): 30-32.
- [21] 贺伟, 阎旭东, 任志军, 等. 不同严重程度冠心病合并2型糖尿病患者血栓弹力图特点分析[J]. 中国循证心血管医学杂志, 2018, 10(7): 873-876.
- [22] 苏菲亚, 王静. 2型糖尿病合并急性脑梗死患者血清P-选择素水平及血栓弹力图指标的变化[J]. 山东医药, 2018, 58(1): 75-77.
- [23] YAO XY, DONG Q, SONG YP, et al. Thrombelastography maximal clot strength could predict one year functional outcome in patients with ischemic stroke[J]. Cerebrovasc Dis, 2014, 38(3): 182-190.
- [24] HE Y, JIN Y, LI XP, et al. Quantification of pancreatic elasticity in type 2 diabetes: a new potential imaging marker for evaluation of microangiopathy[J]. Eur J Radiol, 2020, 124: 108827. DOI: 10.1016/j.ejrad.2020.108827.
- [25] 苏阳, 张倩, 崔荣岗, 等. 早期糖尿病肾病患者血栓风险分析[J]. 中国医药导报, 2018, 15(33): 47-50.
- [26] 王安阳, 刘蕾, 李慧乔, 等. 血栓弹力图与常规凝血参数在糖尿病肾病中的对比分析[J]. 中国中西医结合肾病杂志, 2018, 19(10): 899-901.
- [27] 曾覃平, 李盛, 杜秀娟, 等. 2型糖尿病患者肾脏病变血栓弹力图参数的变化[J]. 四川医学, 2020, 41(10): 1071-1074.
- [28] SEMERARO F, MORESCALCHI F, CANCARINI A, et al. Diabetic retinopathy, a vascular and inflammatory disease: therapeutic implications[J]. Diabetes Metab, 2019, 45(6): 517-527.
- [29] 庄勇, 林夏鸿. 血栓弹力图 α 角、k值在糖尿病视网膜病变早期诊断中的应用价值[J]. 中国糖尿病杂志, 2020, 28(7): 525-528.
- [30] 姚启政. 糖尿病周围神经病变不同中医证型与尿酸、同型半胱氨酸及血栓弹力图的关系研究[D]. 南京: 南京中医药大学, 2019: 38.
- [31] 吴婷, 张渭涛. 血栓弹力图与传统凝血四项指标对糖尿病周围神经病变患者应用分析[J]. 血栓与止血学, 2022, 28(3): 811-812.
- [32] 姜静雯, 黄淑玉, 廖世波, 等. 凝血功能与2型糖尿病周围神经病变的相关性研究[J]. 神经损伤与功能重建, 2022, 17(12): 791-793.
- [33] 姜静雯, 吴敏. 糖尿病神经病变的诊治进展[J]. 神经损伤与功能重建, 2022, 17(2): 95-96, 102.
- [34] JAUME TUR MARTÍNEZ, PETRONE P, AXELRAD A, et al. Comparison between thromboelastography and conventional coagulation test: should we abandon conventional coagulation tests in polytrauma patients?[J]. Cirugía Española, 2018, 96(7): 443-449.
- [35] QIAO L, SUN S. A retrospective comparison of thromboelastography and conventional coagulation parameters for periprosthetic joint infection diagnosis and reimplantation timing[J]. Clin Chim Acta, 2021, 519: 118-125.

(收稿日期: 2023-01-11, 修回日期: 2023-03-08)

引用本文: 韩永丽, 段力丹, 习玲. 老年2型糖尿病并发肌少症的相关研究及降糖药物选择[J]. 安徽医药, 2024, 28(5): 1033-1038. DOI: 10.3969/j.issn.1009-6469.2024.05.039.

◇ 专论 ◇



老年2型糖尿病并发肌少症的相关研究及降糖药物选择

韩永丽¹, 段力丹¹, 习玲²作者单位:¹山西医科大学第一临床医学院, 山西 太原 030000;²山西医科大学第一医院老年病科, 山西 太原 030000

通信作者: 习玲, 女, 主任医师, 硕士生导师, 研究方向为老年医学, Email: xiling9002@163.com

摘要 随着预期寿命增加, 衰老过程中出现的肌肉无力逐渐引起关注。作为老年人口主要的健康负担的糖尿病, 其神经血管并发症只能部分解释病人日渐出现的肌肉无力、耐力下降、活动障碍及身体残疾等表现, 肌少症的提出进一步解释了这种身体机能的减退。该文对老年糖尿病病人并发肌少症的发病机制、危险因素进行归纳总结, 突出强调对于肌少症的早期预防以及各类降糖药物对于骨骼肌的影响, 为降糖药物选择提供新思路。

关键词 糖尿病, 2型; 老年人; 肌少症; 发病机制; 危险因素; 预防; 降糖药物

The study of type 2 diabetes complicated with sarcopenia in older patients and the selection of hypoglycemic drugs

HAN Yongli¹, DUAN Lidan¹, XI Ling²Author Affiliations:¹The First Clinical Medical College, Shanxi Medical University, Taiyuan, Shanxi 030000, China;²Department of Geriatrics, The First Hospital of Shanxi Medical University, Taiyuan, Shanxi 030000, China