

肌少症与绝经后 2 型糖尿病患者骨质疏松的相关性研究

张萍,杜益君,王跃,王艳秋,徐小群,潘天荣

(安徽医科大学第二附属医院内分泌科,合肥 230601)

摘要 目的 探讨绝经后 2 型糖尿病(T2DM)患者四肢骨骼肌质量指数(ASMI)与骨质疏松(OP)的相关性。方法 选取 164 例住院绝经后老年 T2DM 患者,双能 X 线吸收法(DXA)测定骨密度(BMD)及四肢骨骼肌肌肉质量,ASMI = 四肢骨骼肌肌肉质量/身高²(kg/m²),按 T 值分为 OP 组和非 OP 组,比较两组患者一般资料、生化指标及 ASMI 并进行 Logistic 回归、受试者工作特征曲线(ROC)分析。结果 与非 OP 组比较,OP 组肌少症(SAC)患病率高($P < 0.05$);两组年龄、ASMI、体质指数(BMI)、雌二醇(E2)比较,差异有统计学意义($P < 0.05$);Logistic 回归分析显示 ASMI[OR = 0.133,95% CI (0.029 ~ 0.611)]、BMI[OR = 0.785,95% CI (0.625 ~ 0.985)]、E2[OR = 0.967,95% CI (0.942 ~ 0.993)]是 OP 的保护因素。ROC 曲线提示,ASMI 对 OP 患病预测的曲线下面积为 0.752[95% CI (0.632 ~ 0.872)], $P < 0.001$,敏感性为 87.5%,特异性为 47.8%,最佳诊断值为 5.52 kg/m²。结论 ASMI、BMI、E2 减少与 OP 发生呈正相关,ASMI 是 OP 的重要保护因素,对老年绝经后 T2DM 患者应早期进行 OP 筛查及危险因素评估,尽早采取干预措施,降低跌倒、骨折的发生风险。

关键词 2 型糖尿病;骨质疏松;骨密度;肌少症;四肢骨骼肌质量指数

中图分类号 R 587.1

文献标志码 A **文章编号** 1000-1492(2024)10-1871-05

doi:10.19405/j.cnki.issn1000-1492.2024.10.025

骨质疏松症(osteoporosis, OP)与肌少症(sarcopenia, SAC)是两种与衰老密切相关的疾病,导致老年人跌倒、骨折的风险明显增加。肌肉和骨骼为运动系统两大组分,不仅具有相邻的解剖位置,而且受共同基因、共同的旁分泌和内分泌机制、相似的分子信号通路调控。骨骼肌能够分泌如鸢尾素、胰岛素样生长因子 1(insulin like growth factor 1, IGF-1)等以自分泌或旁分泌的方式影响骨骼合成与代谢^[1]。OP 和 SAC 具有相似的危险因素^[2],2 型糖尿病(type 2 diabetes mellitus, T2DM)患者因存在如胰岛素抵抗(insulin resistance, IR)、25 羟维生素 D [25-hydroxyvitamin D, 25-(OH)D] 缺乏等可导致肌肉、骨骼功能障碍^[1]。有研究^[3]表明,老年 T2DM 患者出现 OP 及 SAC 概率是健康人的 2~3 倍。除此之外,绝经后女性雌激素浓度急剧下降也可对骨和骨骼肌功能产生影响^[4]。该研究旨在探讨绝经后 T2DM 患者 OP 和 SAC 的患病情况、OP 发生的可能影响因素及 SAC 与 OP 相关性。

1 材料与方法

1.1 病例资料 选取 2020 年 10 月—2022 年 12 月在安徽医科大学第二附属医院内分泌科住院的 60 岁及以上的绝经后老年 2 型糖尿病患者 164 例,研究获单位临床研究伦理委员会批准并事先得到受试者的书面知情同意书。伦理批准号为 SL-YX2020-032。

纳入标准:① 2 型糖尿病符合世界卫生组织 WHO 1999 诊断标准;糖尿病症状加随机静脉血浆葡萄糖 ≥ 11.1 mmol/L 或空腹静脉血浆葡萄糖(fasting plasma glucose, FPG) ≥ 7.0 mmol/L 或 OGTT 2 h 静脉血浆葡萄糖(2-hour plasma glucose, 2 hPG) ≥ 11.1 mmol/L(若无典型“三多一少”的症状,需再测一次给予证实);② 糖尿病病程至少半年以上;③ 近 3 个月内血糖的治疗方案无明显调整;④ 近半年内无主要生活方式改变。

排除标准:① 存在甲状腺、甲状旁腺功能异常、血液系统等疾病者;② 继发性糖尿病、1 型糖尿病或伴有糖尿病急性并发症者;③ 合并严重心脑血管疾病、严重肝肾功能不全者;④ 存在肿瘤、严重感染、神经免疫系统等疾病者;⑤ 近期曾行手术或受过严重外伤者;⑥ 无自主活动能力或存在精神疾病者;⑦ 正在服用维生素 D、性激素、糖皮质激素、抗

2024-07-09 接收

基金项目:安徽省卫生健康科研项目(编号:AHWJ2023A10010);安徽医科大学校科研基金项目(编号:2022xkj177)

作者简介:张萍,女,副主任医师;

潘天荣,男,教授,主任医师,博士生导师,通信作者, E-mail: ptr1968@163.com

癫痫药物等影响骨代谢的药物者。

1.2 研究方法

1.2.1 采集受试者一般资料及体格检查数据 对所有受试者准确记录性别、年龄、糖尿病病程、测量身高、体质量、握力、步速、计算体质指数 (body mass index, BMI) = 体质量/身高² (kg/m²)。

1.2.2 实验室指标测定 试验前均禁食 12 h 并于次日晨空腹测静脉血常规 (仪器法)、FPG (己糖激酶法)、糖化血红蛋白 (hemoglobin A1c, HbA1c) (低压液相色谱法)、三酰甘油 (triglyceride, TG) (酶法)、总胆固醇 (total cholesterol, TCH) (氧化酶法)、低密度脂蛋白胆固醇 (low density lipoprotein cholesterol, LDL-c) (酶法)、高密度脂蛋白胆固醇 (high density lipoprotein cholesterol, HDL-c) (酶法)、肌酐 (serum creatinine, SCr) (苦味酸法)、白蛋白 (albumin, ALb) (溴甲酚绿法)、25-(OH)D (电化学发光)、尿酸 (uric acid, UA) (酶法)、尿微量白蛋白/肌酐比值 (urine albumin to creatinine ratio, UACR)、生长激素 (growth hormone, GH) (化学发光法)、IGF-1 (化学发光法)、雌二醇 (estradiol, E2) (化学发光法)。

1.2.3 骨密度、四肢骨骼肌质量测定 采用双能 X 线吸收法 (dual energy X-ray absorptiometry, DXA) 测定受试者骨密度 (bone mineral density, BMD) 及四肢骨骼肌肌肉质量。BMD 测定部位包括 1~4 腰椎前后位及髌部、股骨颈。参照中华医学会 2022 年推荐的诊断标准^[5], 如有一个或以上部位骨密度值 T 值 ≤ -2.5 SD 诊断为 OP。计算四肢骨骼肌肌肉质量指数 (appendicular skeletal mass index, ASMI) = 四肢骨骼肌肌肉质量/身高² (kg/m²) 评估患者骨骼肌质量。采用 2014 年亚洲肌少症工作组 (Asian Working Group for Sarcopenia, AWGS) SAC 的诊断标准^[6]: ① 肌量减少: ASMI 男性 < 7.0 kg/m², 女性 < 5.4 kg/m²; ② 肌肉功能下降: 利用日常步速评估法, 日常步速 < 0.8 m/s; ③ 肌力下降: 用优势手握力评估, 男性 < 26 kg, 女性 < 18 kg。满足 ①②或①③或①②③可诊断为 SAC。

1.3 统计学处理 采用 SPSS 26.0 软件进行统计学分析。正态分布的计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示, 两组间比较采用独立样本 *t* 检验。计数资料以 *n* (%) 表示, 采用 χ^2 检验。多元 Logistic 回归分析 OP 发生的影响因素。ROC 曲线分析相关性指标对 OP 患病的预测价。 $P < 0.01$ 或 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 老年绝经后 T2DM 患者 OP 与 SAC 的患病情况 受试者 OP 患病率为 34.15% (56/164), SAC 患病率为 24.39% (40/164), OP + SAC 患病率 14.02% (23/164); OP 组 SAC 患病率为 41.07% (23/56), 非 OP 组 SAC 患病率为 15.74% (17/108), OP 组 SAC 发生率显著高于非 OP 组, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。见表 1。

表 1 老年绝经后 T2DM 患者 OP 与 SAC 的患病情况

Tab. 1 The prevalence of osteoporosis and sarcopenia in elderly postmenopausal T2DM patients

Group	SAC (<i>n</i> = 40)	Non-SAC (<i>n</i> = 124)	χ^2 value	<i>P</i> value
OP (<i>n</i> = 56)	23	33	12.831	< 0.001
Non-OP (<i>n</i> = 108)	17	91		

2.2 两组临床资料比较 与非 OP 相比, OP 组年龄增高, BMI、ASMI、E2 降低, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。而糖尿病病程、FBG、HbA1c、Alb、TG、LDL-c、HDL-c、SCr、UA、UACR、GH、25(OH)D、IGF-1 两组差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 2。

表 2 OP 组、非 OP 组临床资料比较 (*n* = 164, $\bar{x} \pm s$)

Tab. 2 Comparison of clinical data among osteoporosis and non-osteoporosis groups (*n* = 164, $\bar{x} \pm s$)

Item	OP (<i>n</i> = 56)	Non-OP (<i>n</i> = 108)	<i>t</i> value	<i>P</i> value
Age (years)	70.29 ± 5.30	67.35 ± 6.37	-3.133	0.002
Duration (years)	12.27 ± 8.20	10.24 ± 7.12	-1.567	0.120
BMI (kg/m ²)	21.67 ± 3.34	25.15 ± 3.39	6.292	0
FBG (mmol/L)	7.76 ± 3.21	8.18 ± 3.51	0.742	0.460
HbA1c (%)	9.61 ± 2.63	8.52 ± 1.83	0.297	0.767
Alb (g/L)	39.16 ± 12.59	41.87 ± 34.89	0.682	0.496
TG (mmol/L)	1.86 ± 1.71	1.89 ± 1.43	0.081	0.936
TCH (mmol/L)	4.59 ± 1.33	4.64 ± 1.24	-0.226	0.821
LDL-c (mmol/L)	2.78 ± 0.87	2.84 ± 0.87	0.353	0.725
HDL-c (mmol/L)	1.21 ± 0.28	1.19 ± 0.30	-0.399	0.691
ASMI (kg/m ²)	5.43 ± 0.58	5.93 ± 0.65	4.949	0
E2 (pmol/L)	55.95 ± 21.34	77.97 ± 29.66	3.405	0.001
25(OH)D (ng/ml)	19.93 ± 6.24	18.24 ± 8.04	-0.905	0.369
GH (ng/ml)	0.41 ± 0.47	0.54 ± 1.78	0.421	0.676
IGF-1 (ng/ml)	136.67 ± 39.84	136.11 ± 44.52	-0.051	0.960
SCr (μmol/L)	56.65 ± 16.62	59.94 ± 18.46	1.125	0.263
UA (μmol/L)	280.24 ± 92.09	276.90 ± 94.09	-0.213	0.832
UACR (mg/g)	138.57 ± 554.03	193.84 ± 842.53	0.484	0.629

2.3 老年绝经后 T2DM 患者影响因素分析 以 OP 为因变量, 纳入上述两组差异有统计意义指标: 年龄、ASMI、BMI、E2 为自变量, 进行 Logistic 回归分

析,校正人口学及混杂因素后,ASMI、BMI、E2 均为 OP 的保护因素。见表 3。

表 3 Logistic 回归分析绝经 T2DM 患者 OP 影响因素

Tab. 3 Logistic analysis of influencing factors of osteoporosis in elderly postmenopausal T2DM patients

Variable	β	SE	Wald	OR	95% CI	P value
ASMI	-2.019	0.779	6.723	0.133	0.029-0.611	0.010
BMI	-0.243	0.116	4.382	0.785	0.625-0.985	0.036
E2	-0.034	0.014	6.075	0.967	0.942-0.993	0.014

2.4 ROC 曲线分析 ASMI、BMI、E2 对 OP 患病的

预测价值 ASMI 对 OP 患病预测的曲线下面积为 0.752(95% CI: 0.632 ~ 0.872, $P < 0.001$), 敏感性 87.5%, 特异性为 47.8%, 最佳诊断值为 5.52 kg/m²; BMI 对 OP 患病预测的曲线下面积为 0.759(95% CI: 0.615 ~ 0.866, $P < 0.001$), 敏感性为 90.0%, 特异性为 52.2%, 最佳诊断值为 22.35 kg/m²; E2 对 OP 患病预测的曲线下面积为 0.741(95% CI: 0.615 ~ 0.866, $P < 0.002$), 敏感性为 70.0%, 特异性为 78.3%, 最佳诊断值为 64.87 pmol/L。见图 1。

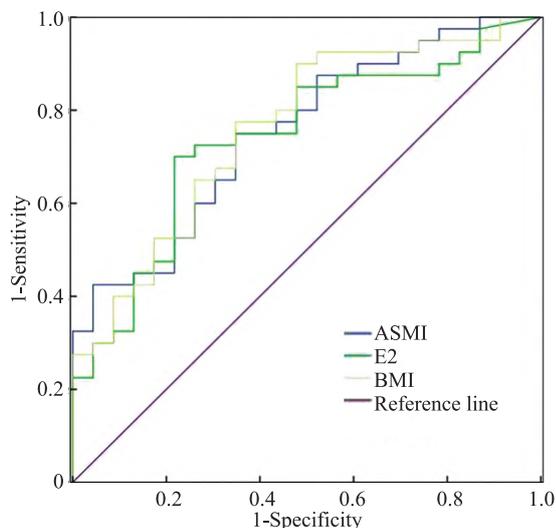


图 1 ASMI、BMI、E2 对 OP 患病的 ROC 曲线

Fig. 1 ROC curve of ASMI, BMI, E2 on OP

3 讨论

由于预期寿命的增加,人口老龄化速度加快,因衰老带来的相关疾病也越来越受到重视。T2DM、OP、SAC 是目前老年人群常见的三大疾病,三者相互关系密切,已成为全球性公共卫生问题^[7]。目前有多项研究^[1,8]提示 T2DM 患者 OP 和 SAC 的发病

率增加。马来西亚一项针对 T2DM 患者的研究^[9]表明 SAC 的患病率为 28.5%。王欣等^[10]纳入 579 例住院老年 T2DM 患者,结果显示 OP 患病率为 31.1%。该研究结果显示,住院绝经后 T2DM 患者 OP 患病率为 34.15%, SAC 患病率为 24.39%,与上述研究中患者的年龄和 SAC、OP 的患病率相似。

既往研究^[11]表明 T2DM 患者发生 OP 相关的影响因素主要与年龄、性别、BMI、糖尿病病程、25-(OH)D、生活方式和营养状况有关,T2DM 患者低肌肉质量与骨质疏松之间的相关性仍不十分明确。低 BMI 者患骨质疏松和肌少症风险较高已经在不同人群中报道^[12-13]。但 BMI 相似的个体可能具有不同的身体组分。四肢肢体肌肉是整个身体组分中最重要的运动和负重肌肉,具有维持身体姿势和与骨骼系统协同作用以支持运动等多种功能,同时肌肉组织也是一种重要的内分泌器官,可通过分泌细胞因子在骨代谢中发挥有益的作用。肌少症可能会增加跌倒、骨质疏松和骨折的风险^[1,14]。ASMI 为四肢骨骼肌质量除以身高的平方,用来表示人体肌肉含量,男性 $< 7.0 \text{ kg/m}^2$, 女性 $< 5.4 \text{ kg/m}^2$ 可诊断肌量减少^[6]。Han et al^[15] 纳入美国 1999—2002 年间 2 165 例参与全国健康和营养检查的普通人群作为研究对象,结果显示 ASMI 下降与骨质疏松症呈显著正相关。Pan et al^[8] 对 417 例男性 T2DM 患者肌少症与 BMD 相关性进行研究,结果显示,T2DM 患者 ASMI 与 BMD 呈正相关,与骨质疏松呈负相关。此外,雌激素是女性体内重要的激素,通过与雌激素受体结合可直接或间接调节骨骼和骨骼肌的代谢和功能。更年期女性体内雌激素浓度急剧下降。进而导致骨骼和骨骼肌功能下降,从而导致 OP 和 SAC^[4]。该研究侧重于观察绝经后老年女性 T2DM 人群的 ASMI 减少与 OP 关系,结果显示年龄、ASMI、BMI、E2 降低与 OP 发生呈正相关,ASMI、BMI、E2 均为 OP 保护因素,提示对于绝经后 T2DM 患者低体质量及肌少症可能是骨质疏松易患因素。

该研究也存在一些局限性。首先,该实验评估的患者都是来自同一家医院的住院患者,可能存在选择偏差。其次,选取的研究对象范围为绝经后女性 T2DM 患者,纳入总样本量相对偏小,与非 OP 患者相比,OP 患者在血糖相关指标、细胞因子及糖尿病慢性并发症等方面未见显著性差异,后续还需要设计前瞻性、多中心、大样本的研究来进一步研究。尽管如此,这项研究对于探讨 ASMI 和绝经后 T2DM 患者发生 OP 之间的关联具有重要意义。

综上所述,绝经后老年 T2DM 患者 OP 及 SAC 患病率高,发病机制和影响因素十分复杂,应结合患者的年龄、性别、病程、血糖控制情况、体质量、四肢骨骼肌质量、糖尿病慢性并发症等因素来综合评估。对绝经后 T2DM 患者 OP 的危险因素进行分析并尽早采取干预措施,对降低 OP 及 SAC 患病率,延缓疾病进展,降低跌倒、骨折的发生风险,改善患者整体健康状态有重要的积极意义。

参考文献

- [1] Xu K, Feng X, Xu Z, et al. Association of sarcopenia with osteoporosis in Chinese patients with type 2 diabetes[J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2024, 25(1): 226. doi:10.1186/s12891-024-07323-2.
- [2] Wang Y, Ma W, Pu J, et al. Interrelationships between sarcopenia, bone turnover markers and low bone mineral density in patients on hemodialysis[J]. *Ren Fail*, 2023, 45(1): 2200846. doi:10.1080/0886022X.2023.2200846.
- [3] Anagnostis P, Gkekas N K, Achilla C, et al. Type 2 diabetes mellitus is associated with increased risk of sarcopenia: a systematic review and meta-analysis[J]. *Calcif Tissue Int*, 2020, 107(5): 453-63. doi:10.1007/s00223-020-00742-y.
- [4] Lu L, Tian L. Postmenopausal osteoporosis coexisting with sarcopenia: the role and mechanisms of estrogen[J]. *J Endocrinol*, 2023, 259(1): e230116. doi:10.1530/JOE-23-0116.
- [5] 中华医学会骨质疏松和骨矿盐疾病分会. 原发性骨质疏松症诊疗指南(2022)[J]. *中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志*, 2022, 15(6): 573-611. doi:10.3969/j.issn.1674-2591.2022.06.001.
- [5] Chinese Society of Osteoporosis and Bone Mineral Research. Guidelines for diagnosis and treatment of primary osteoporosis (2022)[J]. *Chin J Osteoporos Bone Miner Res*, 2022, 15(6): 573-611. doi:10.3969/j.issn.1674-2591.2022.06.001.
- [6] Chen L K, Liu L K, Woo J, et al. Sarcopenia in Asia: consensus report of the Asian Working Group for Sarcopenia[J]. *J Am Med Dir Assoc*, 2014, 15(2): 95-101. doi:10.1016/j.jamda.2013.11.025.
- [7] Moon H U, Han S J, Kim H J, et al. The positive association between muscle mass and bone status is conserved in men with diabetes: a retrospective cross-sectional and longitudinal study[J]. *J Clin Med*, 2022, 11(18): 5370. doi:10.3390/jcm11185370.
- [8] Pan Y, Xu J. Association between muscle mass, bone mineral density and osteoporosis in type 2 diabetes[J]. *J Diabetes Investig*, 2022, 13(2): 351-8. doi:10.1111/jdi.13642.
- [9] Sazlina S G, Lee P Y, Chan Y M, et al. The prevalence and factors associated with sarcopenia among community living elderly with type 2 diabetes mellitus in primary care clinics in Malaysia[J]. *PLoS One*, 2020, 15(5): e0233299. doi:10.1371/journal.pone.0233299.
- [10] 王欣,穆志静,孙丽娜,等. 老年2型糖尿病患者骨质疏松与肌少症的相关性[J]. *中华老年多器官疾病杂志*, 2022, 21(1): 11-4. doi:10.11915/j.issn.1671-5403.2022.01.003.
- [10] Wang X, Mu Z J, Sun L N, et al. Correlation between osteoporosis and sarcopenia in elderly patients with type 2 diabetes mellitus[J]. *Chin J Mult Organ Dis Elder*, 2022, 21(1): 11-4. doi:10.11915/j.issn.1671-5403.2022.01.003.
- [11] Godos J, Giampieri F, Chisari E, et al. Alcohol consumption, bone mineral density, and risk of osteoporotic fractures: a dose-response meta-analysis[J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2022, 19(3): 1515. doi:10.3390/ijerph19031515.
- [12] 杨乐,张宝,管石侠,等. 体质指数对类风湿关节炎患者发生肌少症的影响[J]. *安徽医科大学学报*, 2020, 55(2): 296-300. doi:10.19405/j.cnki.issn1000-1492.2020.02.028.
- [12] Yang L, Zhang B, Guan S X, et al. Effect of body mass index on sarcopenia in patients with rheumatoid arthritis[J]. *Acta Univ Med Anhui*, 2020, 55(2): 296-300. doi:10.19405/j.cnki.issn1000-1492.2020.02.028.
- [13] Chiu C T, Lee J I, Lu C C, et al. The association between body mass index and osteoporosis in a Taiwanese population: a cross-sectional and longitudinal study[J]. *Sci Rep*, 2024, 14(1): 8509. doi:10.1038/s41598-024-59159-4.
- [14] Tiftik T, Kara M, Koyuncu E G, et al. The relationship between sarcopenia-related measurements and osteoporosis: the SARCOP study[J]. *Osteoporos Int*, 2023, 34(1): 53-8. doi:10.1007/s00198-022-06563-z.
- [15] Han H, Chen S, Wang X, et al. Association between muscle strength and mass and bone mineral density in the US general population: data from NHANES 1999-2002[J]. *J Orthop Surg Res*, 2023, 18(1): 397. doi:10.1186/s13018-023-03877-4.

Correlation of sarcopenia and osteoporosis in postmenopausal elderly patients with type 2 diabetes

Zhang Ping, Du Yijun, Wang Yue, Wang Yanqiu, Xu Xiaoqun, Pan Tianrong

(Dept of Endocrinology, The Second Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei 230601)

Abstract Objective To investigate the correlation between the appendicular skeletal mass index (ASMI) and osteoporosis (OP) in postmenopausal patients with type 2 diabetes (T2DM). **Methods** 164 hospitalized postmenopausal elderly T2DM patients were selected and their bone density (BMD) and appendicular skeletal mass were measured using dual energy X-ray absorption method (DXA). ASMI = appendicular skeletal mass/height²

(下转第 1880 页)

Influences of inter-implant distances on the accuracy of intraoral scanning techniques

Fang Shiyan, Xia Rong

(Dept of Stomatology, The Second Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei 230601)

Abstract **Objective** To assess the influence of inter-implant distances on the accuracy of intraoral scanning impressions *in vitro*. **Methods** A master cast model with different inter-implant distances was scanned by laboratory and intraoral scanners, which were used as the reference and intraoral scan data. The distance and angular deviations of the scan bodies corresponding to the reference and intraoral digital scan standard tessellation language (STL) files were measured and calculated in a three-dimensional analysis software. The one-sample *t*-test, Spearman's correlation analysis, *Brown-Forsythe F* test, *Games-Howell post-hoc* test, and Levene's test were used for comparisons ($\alpha = 0.05$). **Results** The overall distance and angular deviations of the intraoral digital scan were $(27.48 \pm 18.14) \mu\text{m}$ and $(0.24 \pm 0.19)^\circ$, within clinically acceptable limits ($P < 0.001$). The inter-implant distances exhibited a significant positive correlation with both the scanning distance and angular deviations in terms of scanning trueness. The angular deviation differed significantly between the 1–2 group (8.13 mm) and the other distance groups. Additionally, inter-implant distances affected the precision of the intraoral scanner ($P < 0.05$). **Conclusion** The findings of this study indicate that intraoral scanning impressions of complete-arch implant-supported prostheses are within clinically acceptable ranges of accuracy. Inter-implant distances ≤ 8.13 mm can result in a higher accuracy of intraoral scanning. Increased inter-implant distances can adversely affect intraoral scanning accuracy.

Key words intraoral scanner; digital impression; inter-implant distances; accuracy; distance deviation; angular deviation

Fund program Health Research Project of Anhui Province (No. AHWJ2022b017)

Corresponding author Xia Rong, E-mail: xiarongqh@aliyun.com

(上接第 1874 页)

(kg/m^2), and they were divided into OP group and non OP group based on T value. The general clinical data, blood biochemical indicators, and ASMI between the two groups were compared, and Logistic regression analysis, ROC curve were further used to analyze the correlation and diagnostic power. **Results** Compared with non OP group, OP group had a higher incidence of sarcopenia (SAC) ($P < 0.05$); the differences in age, ASMI, body mass index (BMI), and estradiol (E2) had significant differences between the two groups ($P < 0.05$); Logistic regression analysis showed that the reduction of ASMI [$OR = 0.133, 95\% CI (0.029 - 0.611)$], BMI [$OR = 0.785, 95\% CI (0.625 - 0.985)$], and E2 [$OR = 0.967, 95\% CI (0.942 - 0.993)$] were protective factors for OP; receiver operating curve (ROC) suggested that the AUC of ASMI for OP prediction was 0.752 [$95\% CI (0.632 - 0.872)$], $P < 0.001$] with sensitivity 87.5%, specificity 47.8%, and the best diagnostic value was 5.52 kg/m^2 . **Conclusion** The reduction of ASMI, BMI, and E2 is positively correlated with the occurrence of osteoporosis. ASMI is an important protective factor for osteoporosis. Early OP screening and risk factor assessment should be conducted for elderly postmenopausal T2DM patients, and early intervention measures should be taken to reduce the risk of falls and fractures.

Key words type 2 diabetes; osteoporosis; bone mineral density; sarcopenia; appendicular skeletal mass index

Fund programs Health Research Project of Anhui Province (No. AHWJ2023A10010); Scientific Research Project of Anhui Medical University (No. 2022xkj177)

Corresponding author Pan Tianrong, E-mail: ptr1968@163.com