

## 2型糖尿病与老年营养风险指数的研究进展

皇茜<sup>1</sup>, 李蓉<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>青海大学研究生院, 青海 西宁

<sup>2</sup>青海大学附属医院老年医学科, 青海 西宁

收稿日期: 2023年5月16日; 录用日期: 2023年6月9日; 发布日期: 2023年6月19日

### 摘要

2型糖尿病是一组由多病因引起以慢性高血糖为特征的代谢性疾病, 是从以胰岛素分泌抵抗为主伴胰岛素进行性分泌不足, 到以胰岛素进行性分泌不足为主伴胰岛素抵抗为主要病理变化, 长期碳水化合物以及脂肪、蛋白质代谢紊乱可引起多系统损害。老年营养风险指数(GNRI)是一种客观简单的筛查工具, 使用血清白蛋白水平和体重计算得出, 它是一个与营养相关的风险指数, 可以根据与营养不良相关的老年患者的病理及有联系的发病率和死亡率风险对患者进行分类及营养评估; 也是住院老年患者发病率和死亡率更可靠的预后指标。本文主要对2型糖尿病与老年营养风险指数的关系进行综述, 以期对GNRI在老年2型糖尿病患者中的应用提供参考。

### 关键词

2型糖尿病, 老年营养风险指数, 血清白蛋白, 体重, 营养评估

## Research Progress of Type 2 Diabetes and Geriatric Nutritional Risk Index

Xi Huang<sup>1</sup>, Rong Li<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Graduate School of Qinghai University, Xining Qinghai

<sup>2</sup>Department of Geriatrics, Affiliated Hospital of Qinghai University, Xining Qinghai

Received: May 16<sup>th</sup>, 2023; accepted: Jun. 9<sup>th</sup>, 2023; published: Jun. 19<sup>th</sup>, 2023

### Abstract

Type 2 diabetes is a group of metabolic diseases characterized by chronic hyperglycemia caused by multiple causes. From insulin secretion resistance with insulin progressive insufficiency to in-

\*通讯作者。

文章引用: 皇茜, 李蓉. 2型糖尿病与老年营养风险指数的研究进展[J]. 临床医学进展, 2023, 13(6): 9535-9540.

DOI: 10.12677/acm.2023.1361335

**sulin progressive insufficiency with insulin resistance as the main pathological change, long-term carbon water compounds and lipid and protein metabolism disorders can cause multiple system damage. The geriatric nutritional risk index (GNRI) is an objective and simple screening tool. It is calculated using serum albumin level and body weight. It is a risk index related to nutrition. Patients can be classified and evaluated according to the risk of incidence rate and mortality related to the pathology of elderly patients usually associated with malnutrition. It is also a more reliable prognostic indicator of incidence rate and mortality of hospitalized elderly patients. This article mainly reviews the relationship between type 2 diabetes and geriatric nutritional risk index, in order to provide reference for the application of GNRI in elderly patients with type 2 diabetes.**

## Keywords

**Type 2 Diabetes, Geriatric Nutritional Risk Index, Serum Albumin, Body Weight, Nutrition Assessment**

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

T2DM 是由多种因素综合作用所致的全身慢性代谢性疾病, 以微血管病变为特征, 可引起多器官功能衰退, 并产生多种慢性血管并发症; 据统计, 年龄的增长与 2 型糖尿病之间存在着密切的联系, 预计 65 岁以上患有糖尿病的成年人人口将从 1.22 亿增加到 2.53 亿, 与此同时, 65 岁至 99 岁的成年人人数预计将从 6.52 亿增加到 14.2 亿[1]。因此老年人几乎占现在所有被诊断患有糖尿病的成年人的一半。值得注意的是, 与年轻人相比, 老年人在身体和认知能力方面表现出更大的多样性。大多数老年糖尿病患者都存在相关的营养障碍, 肥胖、合并症的存在、低血糖事件的易感性增加、个人护理需求以及缺乏恢复力, 这些都可能使老年身体素质低下, 这进一步增加了老年人营养风险及疾病管理的复杂性[1]。所以对老年糖尿病患者早期进行干预很有必要。最近几年来基于 MNA 基础上研究出来的老年营养风险指数(GNRI)被广泛应用临床。老年营养风险指数(geriatric nutritional risk index, GNRI)是通过评价营养状况来判定疾病预后的一种预测指标[2], 由于其简单性, GNRI 被广泛应用于各种疾病的营养相关风险、并发症及死亡率预测, 如有关终末期肾病透析风险、肌少症进展等。本文此次就 2 型糖尿病患者与老年营养风险指数关系进行分析, 为提高延缓糖尿病病情进展及相关预后提供参考依据。

## 2. 老年营养风险指数(GNRI)

老年营养风险指数(GNRI)是一种与营养相关的风险评估工具, 现已用于各种临床环境。它可以早期准确地识别营养不良的老年患者, 改善患者的预后和实施的营养护理过程的质量[3]。GNRI 与任何其他营养评估工具的不同之处在于[2], 它只需要身高、体重和白蛋白三个客观参数, 这使它成为一种比 MNA 更简单的评估老年患者营养状况的方法。公式:  $GNRI = 1.489 \times \text{血清白蛋白} + 41.7 \times (\text{体重}/\text{理想体重})$ 。男生理想体重:  $0.75 \times \text{身高} - 62.5$ , 女性理想体重:  $0.6 \times \text{身高} - 40$ 。如果体重 > 理想体重, 体重/理想体重按 1 计算。在很多研究中会把 GNRI 根据身高、白蛋白的数值分为高中低三种组分。其中血清白蛋白被认为是营养评估的临床监测工具, 低白蛋白血症与老年人的并发症和死亡率密切相关[4] [5]。因此, 低白蛋白血症被认为是死亡的预测风险。随着年龄的增长, 血清白蛋白水平逐渐下降, 提示老年人适应

疾病相关代谢应激的能力受损[6]。

### 3. GNRI 与 2 型糖尿病的相关性

近几年, 有关糖尿病与 GNRI 研究越来越与多, 在糖尿病发展过程中, 糖尿病会加速肌肉力量、质量和血清白蛋白的丧失[7], 且导致 GNRI 降低, 这引起了人们对营养中蛋白质和能量平衡的关注。据相关报道, 急性和慢性炎症都会导致低白蛋白血症, 炎症也参与慢性糖尿病并发症的发病机制[8]。当糖尿病患者病情进展出现各种慢性并发症时, 炎症也随之在机体中发生变化, 长期的慢性炎症出现低蛋白血症机率增加, 由于 GNRI 主要与血清白蛋白、身高、体重客观因素有关, 在体重、身高恒定情况下, GNRI 的指数会随之下降。最近的一项研究表明, GNRI 与慢性肾脏疾病患者的肾脏进展和心血管疾病有关[9]; 并在与糖尿病并发症糖尿病足患者中相关研究人员发现 GNRI 能独立预测死亡率[10]; 以及在 GNRI 与骨密度、骨质疏松研究表明, 低 GNRI 是 2 型糖尿病患者骨密度降低和骨质疏松症的重要危险因素[11]。由此发现, 糖尿病相关并发症是一种复杂的疾病, 受到多种因素的影响, 且大部分都与 GNRI 密切相关, 以及一些尚未研究的糖尿病慢性并发症, 在这些方面 GNRI 是其组成部分的综合表达。

#### 3.1. 糖尿病足

在糖尿病足患者中, GNRI 能独立预测死亡率[10]。入院时的 GNRI 可能是接受截肢的糖尿病足溃疡患者死亡率的新临床预测指标[10]; 营养缺乏和食物摄入不足是糖尿病相关并发症(包括肾衰竭和足部感染)患者营养状况受损的主要原因, 营养不良可以影响糖尿病足溃疡(DFU)患者的预后[12]。与没有 DFU 的患者相比, DFU 患者感染和血管并发症的发生率较高, 营养不良更常见[12]。营养不良常见于威胁肢体的 DFU 患者, 对预后具有显著影响, 包括伤口愈合延迟、住院时间延长和死亡率增加。此外, 由于营养状况与免疫力有关, 营养状况不佳的患者更常发生感染[13]。足部感染的炎症反应导致高代谢需要更多的营养; 并且还和伤口愈合过程中的蛋白质缺乏有关。一般而言, 病情更严重的患者血清白蛋白浓度较低。GNRI 是一个与营养相关的风险指数, Xie Y 等人建议使用 GNRI 进行营养评估, 以预测死亡率, 并为 DFU 患者的适当和及时的营养治疗提供基础[10]。

#### 3.2. 糖尿病视网膜病变(DR)

糖尿病视网膜病变(DR)是成人不可预防失明的主要原因, 也是糖尿病患者的主要微血管并发症之一[14], 高血糖、高血压、高脂血症和贫血通过一系列病理过程促成 DR 的发病机制[15]。营养因素也可以通过干扰 DR 发作的各种病理步骤来保持视网膜结构和功能。有几项研究分析了糖尿病 DR 患者的营养状况, 显示体重指数(BMI)和肥胖与 DR 之间存在关联[16]。DR 随着不受控制的糖尿病而增加, 也会导致意外的体重减轻和低 BMI [17]。同时, 也有发现肥胖或高 BMI 通常与 DR 等级的升级相关。Cho A 等人发现患者 GNRI 低时, 任何 DR [14] (NPDR, 增殖性糖尿病视网膜病变; PDR, 增殖性糖尿病视网膜病变)的调整患病率往往很高; 并且及早实行营养策略可以降低发生 DR 的风险, 并保持 2 型糖尿病患者视网膜的正常生理和结构; 最后发现 GNRI 评分与 DR 呈负相关; GNRI 可能是预测 2 型糖尿病患者 DR 的有用工具。

#### 3.3. 骨质疏松

随着糖尿病患者饮食模式的改变, 长期糖尿病引起的营养不良会导致骨质疏松症。糖尿病骨质疏松症是老年人群中非常常见的骨骼疾病, 可导致骨折和残疾。糖尿病导致的高血糖会增加晚期糖基化终产物的产生, 并对骨矿化、骨重塑和骨强度产生负面影响[18], 最终导致骨质疏松。糖尿病并发症也会显著

增加骨质疏松症的风险[19]。糖尿病骨质疏松症的患病率约占糖尿病患者的 > 50% [19]。此外, 糖尿病患者骨折的不良结局比血糖正常患者更严重, 年龄、性别、维生素 D、肌肉力量和营养状况是骨质疏松症的危险因素[19]。老年人由于其特定的代谢特征和疾病而更容易营养不良。大量证据证明, 营养不良是老年骨质疏松症患者的独立危险因素; 研究报道, 低体重、降低 ABL 和前白蛋白可导致骨质疏松性骨折的发生率增加[20]。老年营养风险指数(GNRI)用于评估老年人的营养状况, 它是根据血清 ABL 水平和当前实际体重与理想体重之比计算[2], GNRI 有助于早期发现和诊断营养不良, 及时和适当地给予干预措施, 以及识别有不良反应风险的疾病。Bijuan Qing 等人[19]报道 GNRI 与老年患者的骨质疏松症有关。梁王等[11]揭示了 GNRI 与 T2DM 患者的骨质疏松症和 BMD 有关。Tokumoto 等报道, 在接受改良生物病类风湿性关节炎(RA)治疗的患者中, 较低的 GNRI 值是股骨颈 BMD (骨密度)的危险因素[21]。Ji Y 等人发现较低的 GNRI 与较高的骨质疏松症患病率相关, 并且 GNRI 是评估 T2DM 患者营养状况和骨质疏松症的易于使用的工具[19], 营养补充治疗可降低 T2DM 患者的骨质疏松症患病率。总体而言, GNRI 有可能及早识别老年 T2DM 人群中骨质疏松症高风险的患者。

### 3.4. 肌少症

营养不良可以定义为“由于缺乏摄入或摄取营养而导致身体成分改变(无脂肪质量下降)和身体细胞质量下降, 导致身体和精神功能下降, 并导致疾病的临床结果受损的状态”[22]。在患有糖尿病的老年人中, 不规律和不可预测的膳食消费可能与营养不良有关[23], 然后很大几率出现营养失衡、肌肉数量减少。此外, 治疗性饮食或抗糖尿病药物的使用可能会无意中导致食物摄入减少, 并导致无意中的体重减轻和营养不良[23]。体重减轻加上营养不良会增加老年糖尿病患者少肌症的风险[24] [25] [26]。营养不良是一种营养障碍, 而少肌症是与营养相关的疾病, 具有复杂和多种致病背景, 因此, 当诊断营养不良时, 应一并考虑最佳营养干预与运动计划相结合, 以预防少肌症[23] [24] [25] [26]。老年营养风险指数(GNRI)可在此疾病进展中发挥优势应用, 提前予以干预; Xiu 等人报告说, 低前白蛋白水平与患有 T2DM 的老年男性肌肉减少症的风险增加有关[27]。又有报告表明低 GNRI 和低肌肉力量和低肌肉质量之间的关联[28]。以及在中国老年人中, 低 GNRI 与低肌肉质量的发生率较高有关[29]。故在 Kaori Shiroma 等相关研究人员的文中指出 GNRI 在诊断肌肉减少症方面有优越的诊断能力[30]。

## 4. 结论与展望

老年营养风险指数(GNRI)是一种营养筛查指数, 可预测 2 型糖尿病相关并发症的进展, 并适当为营养治疗提供依据及治疗干预; 还可成为 2 型糖尿病并发症的危险因素, 为更多未研究的并发症提供坚实的依据; 且许多疾病随着相关营养风险等级降低, 并发症的发生率呈上升趋势。如果有更多临床试验来证实 GNRI 的运用, 日后 GNRI 会更多应用临床, 并对相关疾病营养风险的预测会更便利。

## 参考文献

- [1] Bellary, S., Kyrou, I., Brown, J.E. and Bailey, C.J. (2021) Type 2 Diabetes Mellitus in Older Adults: Clinical Considerations and Management. *Nature Reviews Endocrinology*, **17**, 534-548. <https://doi.org/10.1038/s41574-021-00512-2>
- [2] Bouillanne, O., Morineau, G., Dupont, C., et al. (2005) Geriatric Nutritional Risk Index: A New Index for Evaluating At-Risk Elderly Medical Patients. *The American Journal of Clinical Nutrition*, **82**, 777-783. <https://doi.org/10.1093/ajcn/82.4.777>
- [3] Abd Aziz, N.A.S., Mohd Fahmi Teng, N.I. and Zaman, M.K. (2019) Geriatric Nutrition Risk Index Is Comparable to the Mini Nutritional Assessment for Assessing Nutritional Status in Elderly Hospitalized Patients. *Clinical Nutrition ESPEN*, **29**, 77-85. <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2018.12.002>
- [4] Cabrerizo, S., Cuadras, D., Gomez-Busto, F., Artaza-Artabe, I., Marin-Ciancas, F. and Malafarina, V. (2015) Serum Albumin and Health in Older People: Review and Meta Analysis. *Maturitas*, **81**, 17-27.



- <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2015.02.009>
- [5] Barchel, D., Almozino-Sarafian, D., Shteinshnaider, M., Tzur, I., Cohen, N. and Gorelik, O. (2013) Clinical Characteristics and Prognostic Significance of Serum Albumin Changes in an Internal Medicine Ward. *European Journal of Internal Medicine*, **24**, 772-778. <https://doi.org/10.1016/j.ejim.2013.08.004>
- [6] Abd-El-Gawad, W.M., Abou-Hashem, R.M., El Maraghy, M.O., *et al.* (2014) The Validity of Geriatric Nutrition Risk Index: Simple Tool for Prediction of Nutritional-Related Complication of Hospitalized Elderly Patients. Comparison with Mini Nutritional Assessment. *Clinical Nutrition*, **33**, 1108-1116. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2013.12.005>
- [7] Xu, J., Pan, X., Liang, H., *et al.* (2018) Association between Skeletal Muscle Mass to Visceral Fat Area Ratio and Arterial Stiffness in Chinese Patients with Type 2 Diabetes Mellitus. *BMC Cardiovascular Disorders*, **18**, Article No. 89. <https://doi.org/10.1186/s12872-018-0827-z>
- [8] Moshage, H.J., Janssen, J.A., Franssen, J.H., *et al.* (1987) Study of the Molecular Mechanism of Decreased Liver Synthesis of Albumin in Inflammation. *Journal of Clinical Investigation*, **79**, 1635-1641. <https://doi.org/10.1172/JCI113000>
- [9] Xiong, J., Wang, M., Wang, J., *et al.* (2020) Geriatric Nutrition Risk Index Is Associated with Renal Progression, Cardiovascular Events and All-Cause Mortality in Chronic Kidney Disease. *Journal of Nephrology*, **33**, 783-793. <https://doi.org/10.1007/s40620-019-00676-1>
- [10] Xie, Y., Zhang, H., Ye, T., *et al.* (2017) The Geriatric Nutritional Risk Index Independently Predicts Mortality in Diabetic Foot Ulcers Patients Undergoing Amputations. *Journal of Diabetes Research*, **2017**, Article ID: 5797194. <https://doi.org/10.1155/2017/5797194>
- [11] Wang, L., Zhang, D. and Xu, J. (2020) Association between the Geriatric Nutritional Risk Index, Bone Mineral Density and Osteoporosis in Type 2 Diabetes Patients. *Journal of Diabetes Investigation*, **11**, 956-963. <https://doi.org/10.1111/jdi.13196>
- [12] Lauwers, P., Dirinck, E., Van Bouwel, S., *et al.* (2022) Malnutrition and Its Relation with Diabetic Foot Ulcer Severity and Outcome: A Review. *Acta Clinica Belgica*, **77**, 79-85. <https://doi.org/10.1080/17843286.2020.1800315>
- [13] Shiraki, T., Iida, O., Takahara, M., *et al.* (2016) The Geriatric Nutritional Risk Index Is Independently Associated with Prognosis in Patients with Critical Limb Ischemia Following Endovascular Therapy. *The European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*, **52**, 218-224. <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2016.05.016>
- [14] Cho, A., Hong, Y.S., Park, H.C., Kim, D.H., Shin, Y.J. and Lee, Y.-K. (2022) Geriatric Nutritional Risk Index Is Associated with Retinopathy in Patients with Type 2 Diabetes. *Scientific Reports*, **12**, Article No. 11746. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-15463-5>
- [15] Lin, K.Y., Hsieh, W.H., Lin, Y.B., *et al.* (2021) Update in the Epidemiology, Risk Factors, Screening, and Treatment of Diabetic Retinopathy. *Journal of Diabetes Investigation*, **12**, 1322-1355. <https://doi.org/10.1111/jdi.13480>
- [16] Rohm, T.V., Meier, D.T., Olefsky, J.M. and Donath, M.Y. (2022) Inflammation in Obesity, Diabetes, and Related Disorders. *Immunity*, **55**, 31-55. <https://doi.org/10.1016/j.immuni.2021.12.013>
- [17] Wan, H., Wang, Y., Xiang, Q., *et al.* (2020) Associations between Abdominal Obesity Indices and Diabetic Complications: Chinese Visceral Adiposity Index and Neck Circumference. *Cardiovascular Diabetology*, **19**, Article No. 118. <https://doi.org/10.1186/s12933-020-01095-4>
- [18] Dede, A.D., Tournis, S., Dontas, I. and Trovas, G. (2014) Type 2 Diabetes Mellitus and Fracture Risk. *Metabolism*, **63**, 1480-1490. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2014.09.002>
- [19] Ji, Y., Geng, N., Niu, Y., *et al.* (2022) Relationship between Geriatric Nutritional Risk Index and Osteoporosis in Type 2 Diabetes in Northern China. *BMC Endocrine Disorders*, **22**, Article No. 308. <https://doi.org/10.1186/s12902-022-01215-z>
- [20] Xiu, S., Chhetri, J.K., Sun, L., *et al.* (2019) Association of Serum Prealbumin with Risk of Osteoporosis in Older Adults with Type 2 Diabetes Mellitus: A Cross-Sectional Study. *Therapeutic Advances in Chronic Disease*, **10**. <https://doi.org/10.1177/2040622319857361>
- [21] Tokumoto, H., Tominaga, H., Arishima, Y., *et al.* (2018) Association between Bone Mineral Density of Femoral Neck and Geriatric Nutritional Risk Index in Rheumatoid Arthritis Patients Treated with Biological Disease-Modifying Anti-Rheumatic Drugs. *Nutrients*, **10**, Article 234. <https://doi.org/10.3390/nu10020234>
- [22] Cederholm, T., Barazzoni, R., Austin, P., *et al.* (2017) ESPEN Guidelines on Definitions and Terminology of Clinical Nutrition. *Clinical Nutrition*, **36**, 49-64. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2016.09.004>
- [23] (2022) Older Adults: Standards of Medical Care in Diabetes—2022. *Diabetes Care*, **45**, S195-S207. <https://doi.org/10.2337/dc22-S013>
- [24] Velázquez-Alva, M.C., Irigoyen-Camacho, M.E., Zepeda-Zepeda, M.A., *et al.* (2020) Sarcopenia, Nutritional Status and Type 2 Diabetes Mellitus: A Cross-Sectional Study in a Group of Mexican Women Residing in a Nursing Home.

- Nutrition Diets*, **77**, 515-522. <https://doi.org/10.1111/1747-0080.12551>
- [25] Takahashi, F., Hashimoto, Y., Kaji, A., *et al.* (2021) Association between Geriatric Nutrition Risk Index and the Presence of Sarcopenia in People with Type 2 Diabetes Mellitus: A Cross-Sectional Study. *Nutrients*, **13**, Article 3729. <https://doi.org/10.3390/nu13113729>
- [26] Göbl, C. and Tura, A. (2022) Focus on Nutritional Aspects of Sarcopenia in Diabetes: Current Evidence and Remarks for Future Research. *Nutrients*, **14**, Article 312. <https://doi.org/10.3390/nu14020312>
- [27] Xiu, S., Sun, L., Mu, Z. and Fu, J. (2021) Low Prealbumin Levels Are Associated with Sarcopenia in Older Men with Type 2 Diabetes Mellitus: A Cross-Sectional Study. *Nutrition*, **91-92**, Article ID: 111415. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2021.111415>
- [28] Zhang, Y., Fu, S., Wang, J., *et al.* (2019) Association between Geriatric Nutrition Risk Index and Low Muscle Mass in Chinese Elderly People. *European Journal of Clinical Nutrition*, **73**, 917-923. <https://doi.org/10.1038/s41430-018-0330-8>
- [29] Xiang, Q., Li, Y., Xia, X., *et al.* (2022) Associations of Geriatric Nutrition Risk Index and Other Nutritional Risk-Related Indexes with Sarcopenia Presence and Their Value in Sarcopenia Diagnosis. *BMC Geriatrics*, **22**, Article No. 327. <https://doi.org/10.1186/s12877-022-03036-0>
- [30] Shiroma, K., Tanabe, H., Takiguchi, Y., *et al.* (2023) A Nutritional Assessment Tool, GNRI, Predicts Sarcopenia and Its Components in Type 2 Diabetes Mellitus: A Japanese Cross-Sectional Study. *Frontiers in Nutrition*, **10**, Article 1087471. <https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1087471>