

# TyG 指数对社区体检老年人非酒精性脂肪性肝病的预测价值

孟召侠<sup>1</sup> 王文科<sup>2</sup>

1. 北京市朝阳区王四营社区卫生服务中心, 北京 100023

2. 北京市朝阳区双桥医院, 北京 100121

**摘要:** 目的 探讨 TyG 指数对社区老年人 NAFLD 的预测价值。方法 按照是否有 NAFLD, 将所有受试者分为 NAFLD 组和非 NAFLD 组, 观察指标为人口学指标、既往史、实验室指标。再按照 TyG 指数的四分位数分为 Q1~Q4 四组, 观察指标为 NAFLD 检出率。ROC 曲线分析评价 TyG 指数对 NAFLD 的预测价值。结果 两组在超重和肥胖、WC、FBG、TG、HDL-C、TyG 指数方面的差异具有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。Logistic 回归分析显示超重肥胖、WC 和 TyG 指数进入回归方程 ( $P < 0.05$ )。Q2~Q4 组 NAFLD 的检出率均显著高于 Q1 组 ( $P < 0.05$ )。TyG 指数与 NAFLD 的趋势检验具有相关性 ( $P < 0.0001$ )。ROC 曲线下的面积 (AUC) 为 0.706 ( $P < 0.0001$ ), 当 TyG 指数 = 8.66 时, 敏感性为 0.724, 特异性为 0.655。结论 超重和肥胖、WC、TyG 指数都是老年人 NAFLD 的独立危险因素。TyG 指数对老年人 NAFLD 发病风险具有较好的预测价值, 其诊断切点值为 8.66。

**关键词:** 社区; 老年人; 非酒精性脂肪性肝病; 胰岛素抵抗; 预测

非酒精性脂肪性肝病 (non-alcoholic fatty liver disease, NAFLD) 是一种与胰岛素抵抗 (insulin resistance, IR) 和遗传易感密切相关的代谢应激性肝损伤<sup>[1]</sup>, NAFLD 已成为冠心病的易患因素, 增加了冠心病的发病率及心血管疾病不良预后的发生率<sup>[2]</sup>。因此, 尽早发现 NAFLD、甚至在发生 NAFLD 之前就能发现 NAFLD 的高危人群, 将有利于尽早预防心血管病的发生。NAFLD 的发病机制之一为胰岛素抵抗<sup>[3]</sup>, 而反映胰岛素抵抗的金标准高胰岛素-正葡萄糖钳夹试验、以及稳态模型胰岛素抵抗指数 (homeostasis model assessment of insulin resistance, HOMA-IR), 操作复杂, 费用相对昂贵, 社区卫生服务机构普遍尚未开展。胰岛素抵抗的简易替代指标就成了临床研究的热点, 研究发现, 三酰甘油-葡萄糖指数 (Triglyceride-Glucose Index, TyG) 可以很好地反映 IR<sup>[4]</sup>, TyG 指数诊断 IR 的敏感性和特异性均较高<sup>[4, 5]</sup>, 现在已经在临床上成为 IR 的简易替代指标。TyG 指数与老年人 NAFLD 相关<sup>[6]</sup>。由于在 TyG 指数预测老年人 NAFLD 方面的研究极少, 因此, 我们对社区健康体检的老年人 NAFLD 的危险因素以及 TyG 指数对 NAFLD 的预测价值进行了研究。

## 1 对象与方法

### 1.1 研究对象

参加北京市某社区老年健康体检人群。纳入标准: (1)

年龄  $\geq 65$  岁; (2)能够配合体检; (3)意识清醒, 语言表达清晰; (4)签署知情同意书。排除标准: (1)有严重的脏器功能障碍者; (2)有严重的精神疾病者; (3)长期大量饮酒者; (4)拒绝参加本项目者。

### 1.2 方法

#### 1.2.1 一般资料

收集研究对象的性别、年龄、受教育水平、既往病史、吸烟史、饮酒史等。测量研究对象的身高 (m)、体重 (kg)、腰围 (waist circumference, WC) (cm)、血压 (mmHg) 等生理学指标, 并计算体质指数 (body mass index, BMI)。

#### 1.2.2 血液检测指标

早晨采集空腹 8~12 小时的静脉血检测血常规、空腹血糖 (Fasting blood glucose, FBG)、血脂包括总胆固醇 (Total cholesterol, TC)、三酰甘油 (triacylglycerol, TG)、高密度脂蛋白胆固醇 (High-density lipoprotein cholesterol, HDL-C)、低密度脂蛋白胆固醇 (Low density lipoprotein cholesterol, LDL-C) 等常规体检项目, 以及血清同型半胱氨酸 (Hey)、25 羟维生素 D [25(OH)D] 以及维生素 B12 等。

#### 1.2.3 NAFLD 的诊断标准及其它计算公式

依据《非酒精性脂肪性肝病防治指南 (2018 年更新版)》<sup>[1]</sup>做出诊断, 即 B 型超声检查显示肝脏前场回声增

强（“明亮肝”）、远场回声衰减，以及肝内管道结构显示不清楚等。BMI=体重(kg)/身高(m)<sup>2</sup>；BMI的正常范围为18.5~23.9kg/m<sup>2</sup>；BMI在24~27.9kg/m<sup>2</sup>之间提示超重、BMI≥28kg/m<sup>2</sup>提示肥胖。WC的正常范围：男<90cm；女<85cm。腹型肥胖诊断依据指南<sup>[7]</sup>确定：男WC≥90cm；女WC≥85cm。TyG指数=Ln((FPG(mg/dL)\*TG(mg/dL))/2)<sup>[4]</sup>。

### 1.2.4 分组标准

(1)按照是否有NAFLD，将所有受试者分为NAFLD组和非NAFLD组。(2)按照TyG指数的四分位数，将其由小到大分为Q1组(7.83≤TyG指数<8.52)；Q2组(8.52≤TyG指数<8.92)；Q3组(8.92≤TyG指数<9.31)；Q4组(9.31≤TyG指数≤10.95)。

### 1.2.5 观察指标

人口统计学和生理学指标、既往病史(高血压、糖尿病、脂代谢异常、冠心病、卒中)、实验室检测指标(FBG、TG、TC、LDL-C、Hcy、25(OH)D、维生素B12)。

### 1.2.6 统计学分析

采用SPSS19.0软件包对数据做统计分析。连续性变量符合正态分布的用 $\bar{x} \pm s$ 进行描述，组间比较采用t检验；连续性变量不符合正态分布的用M(P25, P75)表示，组间比较用秩和检验。计数型变量采用n(%)，组间比较采用 $\chi^2$ 检验。多因素分析采用二分类Logistic回归分析。TyG指数四分位数分组的组间NAFLD检出率的比较采用 $\chi^2$ 检验，相关性的趋势检验采用 $\chi^2$ 趋势检验。采用受试者工作特征曲线(ROC)方法评价TyG指数对NAFLD的预测价值。双尾P<0.05为组间差异具有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 对象的一般特征

共纳入符合标准的老年人359人，其中男性155人(43.2%)，女性204人(56.8%)。年龄为69(67,72)，男性年龄为69(67,72)，女性年龄为70(67,72)。受教育水平：文盲16人(4.5%)；小学76人(21.2%)；初中186人(51.8%)；高中和中专55人(15.3%)；大专和本科27人(7.5%)。吸烟54人(15.0%)。偶尔饮酒52人(14.5%)。BMI正常91人(25.3%)，超重160人(44.6%)，肥胖108人(30.1%)。腹型肥胖274人(76.3%)。有高血压史238人(66.3%)。有糖尿病146人(40.7%)。有冠心病史139人(38.7%)。有卒中史30人(8.4%)。有脂代谢异常

史141人(39.3%)。NAFLD 275人(76.6%)。高同型半胱氨酸血症62人(17.3%)。血清25(OH)D低于正常水平的为315(87.7%)，其中25(OH)D不足的有117人(37.1%)，缺乏的有198人(62.9%)。维生素B12低于正常范围者20人(5.6%)。

### 2.2 NAFLD组和非NAFLD组间危险因素的单因素比较

在人口统计学方面的比较，组间差异无统计学意义(P>0.05)(见表1)。在既往史方面，高血压、糖尿病、脂代谢异常、冠心病、卒中方面的差异均无统计学意义(P>0.05)(见表2)。两组在肥胖指标方面的比较显示，NAFLD组的超重和肥胖比例、腹型肥胖的比例均高于非NAFLD组，差异具有统计学意义(P<0.05)(见表3)。两组的实验室检测指标比较，NAFLD组在FBG、TG方面显著高于非NAFLD组，差异具有统计学意义(P<0.05)，而在HDL-C方面显著低于非NAFLD组，差异具有统计学意义(P<0.05)，而在血清TC、LDL-C、Hcy、25(OH)D、维生素B12水平等方面的组间差异均无统计学意义(P>0.05)(见表4)。

表1 两组在人口统计学方面的比较

|              | 例数  | 男性(n%)    | 年龄 M(P25, P75)(岁) | 受教育水平   |          |           |
|--------------|-----|-----------|-------------------|---------|----------|-----------|
|              |     |           |                   | 文盲(n%)  | 小学(n%)   | 初中及以上(n%) |
| NAFLD组       | 275 | 117(42.5) | 69(67,72)         | 11(4.0) | 56(20.4) | 208(75.6) |
| 非NAFLD组      | 84  | 38(45.2)  | 70(67,73.75)      | 5(6.0)  | 20(23.8) | 59(70.2)  |
| $\chi^2/Z$ 值 |     | 0.19      | -1.016            |         | 1.163    |           |
| P值           |     | 0.663     | 0.31              |         | 0.559    |           |

表2 两组在既往史方面的比较(n%)

|            | 例数  | 高血压        | 糖尿病       | 脂代谢异常     | 冠心病       | 卒中       |
|------------|-----|------------|-----------|-----------|-----------|----------|
| NAFLD组     | 275 | 187(68.00) | 101(36.7) | 108(39.3) | 105(38.2) | 24(8.70) |
| 非NAFLD组    | 84  | 50(59.50)  | 24(28.60) | 34(40.5)  | 34(40.5)  | 7(8.30)  |
| $\chi^2$ 值 |     | 2.061      | 1.886     | 0.039     | 0.143     | 0.013    |
| P值         |     | 0.151      | 0.17      | 0.843     | 0.706     | 0.91     |

表3 两组在不良嗜好和肥胖指标方面的比较(n%)

|            | 例数  | 吸烟       | 饮酒       | 超重肥胖      | 腹型肥胖      |
|------------|-----|----------|----------|-----------|-----------|
| NAFLD组     | 275 | 45(16.4) | 45(16.4) | 232(84.4) | 234(85.1) |
| 非NAFLD组    | 84  | 9(10.7)  | 7(8.30)  | 35(41.7)  | 40(47.6)  |
| $\chi^2$ 值 |     | 1.607    | 3.35     | 61.546    | 49.997    |
| P值         |     | 0.205    | 0.067    | <0.0001*  | <0.0001*  |

\*P<0.05

表 4 两组的实验室指标的比较 (mmol/L)

|           | 例数  | FBG              | TC               | TG               | LDL-C            | HDL-C            |
|-----------|-----|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| NAFLD 组   | 275 | 6.12(5.46, 7.56) | 4.6(4.09, 5.5)   | 1.57(1.09, 2.19) | 2.63(2.24, 3.34) | 1.15(1.00, 1.32) |
| 非 NAFLD 组 | 84  | 5.63(5.19, 6.38) | 4.68(4.05, 5.35) | 1.17(0.86, 1.50) | 2.68(2.11, 3.30) | 1.20(1.02, 1.50) |
| Z 值       |     | -3.876           | -0.197           | -4.898           | -0.697           | -2.33            |
| P 值       |     | < 0.0001*        | 0.844            | < 0.0001*        | 0.486            | 0.02*            |

\*P &lt; 0.05

表 5 两组的实验室指标的比较 (续)

|           | 例数  | Hcy (μmol/L)       | 25(OH)D (ng/ml)      | 维生素 B12 (pg/ml)         | TyG 指数      |
|-----------|-----|--------------------|----------------------|-------------------------|-------------|
| NAFLD 组   | 275 | 10.5 (8.7, 13.0)   | 19.54 (15.28, 26.02) | 447.9 (318.7, 629.6)    | 9.03 ± 0.58 |
| 非 NAFLD 组 | 84  | 10.75 (8.8, 13.73) | 19.72 (16.79, 26.13) | 475.25 (327.43, 620.45) | 8.64 ± 0.49 |
| Z/t 值     |     | -0.626             | -0.408               | -0.39                   | -5.656      |
| P 值       |     | 0.531              | 0.683                | 0.696                   | < 0.0001*   |

\*P &lt; 0.05

### 2.3 多因素分析

根据以上的单因素分析的结果,我们对具有统计学意义的多个因素进行回归分析,以 NAFLD 为因变量,以超重和肥胖、腹型肥胖、TyG 指数 (FBG 与 TG 的乘积指数)、HDL-C 等为自变量,进行多因素二分类 Logistic 回归分析,结果超重和肥胖、腹型肥胖、TyG 指数进入回归方程 (P < 0.05) (见表 5)。

表 5 多因素 Logistic 回归分析结果

|       | B     | S.E.  | Wals   | P 值       | OR 值 95%CI          |
|-------|-------|-------|--------|-----------|---------------------|
| 超重和肥胖 | 1.423 | 0.335 | 18.039 | < 0.0001* | 4.151 (2.152~8.006) |
| 腹型肥胖  | 1.086 | 0.344 | 9.955  | 0.002*    | 2.963 (1.509~5.818) |
| TyG   | 1.429 | 0.321 | 19.795 | < 0.0001* | 4.174 (2.224~7.832) |
| HDL   | 0.839 | 0.596 | 1.985  | 0.159     | 2.315 (0.72~7.44)   |

\*P &lt; 0.05

### 2.4 TyG 指数四分位数组间 NAFLD 检出率的比较及

TyG 指数与 NAFLD 相关性的趋势检验结果 TyG 指数的四分位数分为四组,四组 NAFLD 检出率 (见图 1) 的组间差异具有统计学意义 (P < 0.0001)。Q2 组与 Q1 组 NAFLD 检出率比较,  $\chi^2$  值 = 6.690, P = 0.01, OR 值和 95%CI 为 2.303 (1.216 ~ 4.361); Q3 组与 Q1 组 NAFLD 检出率比较,  $\chi^2$  值 = 12.543, P < 0.0001, OR 值和 95%CI 为 3.353 (1.689 ~ 6.655); Q4 组与 Q1 组 NAFLD 检出率比较,  $\chi^2$

值 = 27.590, P < 0.0001, OR 值和 95%CI 为 7.824 (3.384 ~ 18.087)。趋势检验的结果显示 TyG 与 NAFLD 间具有相关性 (P < 0.0001), Pearson 的 R 值 0.286 (P < 0.0001) (见表 6)。

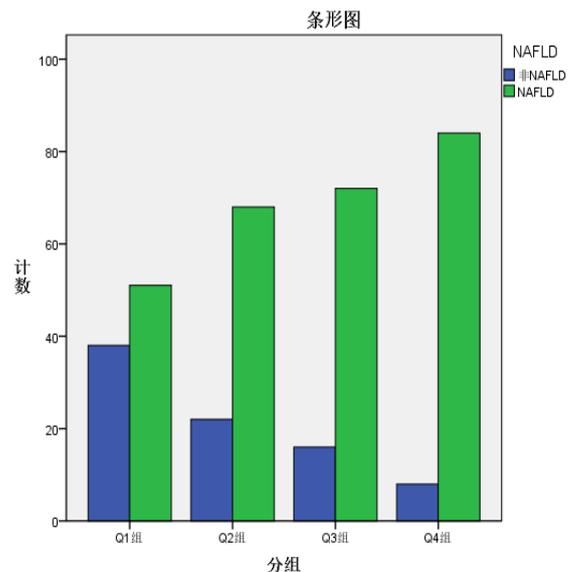


图 1 TyG 指数的四分位数组计数情况

表 6 TyG 指数与 NAFLD 检出率的相关性的趋势检验结果

|               | Q1 组     | Q2 组      | Q3 组     | Q4 组     |
|---------------|----------|-----------|----------|----------|
| NAFLD (n%)    | 51(57.3) | 68(75.6)  | 72(81.8) | 84(91.3) |
| $\chi^2$ 值    |          | 30.98     |          |          |
| P 值           |          | < 0.0001* |          |          |
| 线性和线性组合值      |          | 29.355    |          |          |
| P 值           |          | < 0.0001* |          |          |
| Pearson 的 R 值 |          | 0.286     |          |          |
| P 值           |          | < 0.0001* |          |          |

\*P < 0.05

### 2.5 受试者工作特征曲线 (ROC)

以 TyG 指数作为检验变量, 以 NAFLD 作为状态变量, ROC 曲线下的面积 (AUC) 为 0.706 (P < 0.0001), 95%CI 为 0.642~0.769, 当 TyG 指数 = 8.66 时, 约登指数 = 0.379 为最大, 此时 TyG 指数预测 NAFLD 的敏感性为 0.724, 特异性为 0.655。(见图 2)

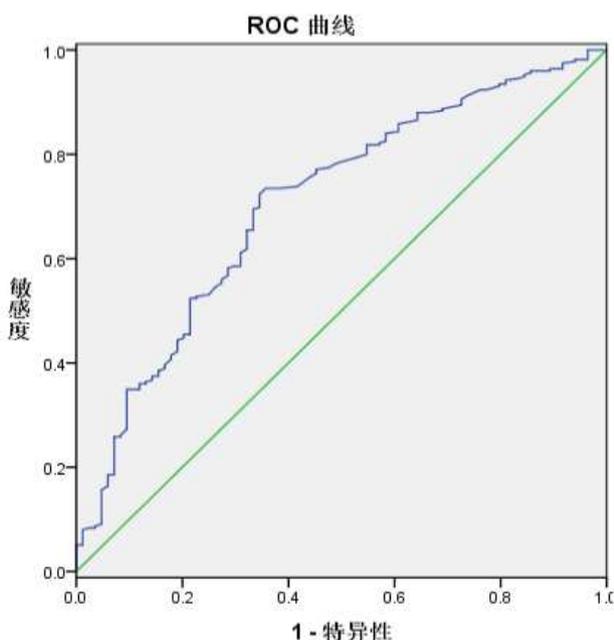


图 2 受试者工作特征曲线 (ROC)

### 3 讨论

NAFLD 在本研究人群中的患病率为 76.6%, 显著高于南方某社区老年体检人群的患病率<sup>[8]</sup>。我们的研究结果显示, 超重和肥胖、腹型肥胖、TyG 指数都是老年人 NAFLD 的独立危险因素, 而本研究的老年人群中, 超重有 160 人 (44.6%), 肥胖有 108 人 (30.1%), 共计 268 人 (74.7%), 高于 2010 年全国 60 岁及以上老年人的超重和肥胖率<sup>[9]</sup>。腹型肥胖 274 人 (76.3%), 显著高于文献报道的中国健康

与养老追踪数据的患病率 (47.99%)<sup>[10]</sup>。荟萃分析显示, 超重人群中 NAFLD 的患病率为 69.99% (95% CI 为 65.40 ~ 74.21), 肥胖人群中 NAFLD 的患病率估计为 75.27% (95% CI 为 70.90~79.18)<sup>[11]</sup>。因此, 本研究人群的 NAFLD 的患病率高与其超重和肥胖、以及腹型肥胖的比例高相关。

我们的数据显示, TyG 指数的四分位数分组与 NAFLD 的检出率的四组的组间具有统计学意义, 与 Q1 组相比, Q2 组发生 NAFLD 的风险为 2.3 倍, Q3 组发生 NAFLD 的风险为 3.35 倍, Q4 组发现 NAFLD 的风险为 7.85 倍。趋势检验结果显示 TyG 指数与老年人 NAFLD 相关, 提示 NAFLD 与 TyG 指数胰岛素抵抗指标相关。这一结果与文献报道的结果相同<sup>[6]</sup>。

我们的资料还显示 ROC 曲线下的面积为 0.706, 有统计学意义, TyG 指数的最佳切点为 8.66 时, TyG 指数预测 NAFLD 的敏感性为 0.724, 特异性为 0.655, 这一结果与文献报道的非常接近<sup>[12]</sup>, 然而, 我们研究的人群是 65 岁以上的老年人群, 而文献报道的受试者年龄在 13~90 岁, 因此, 我们认为, 无论多大年龄, TyG 指数的诊断切点在 8.6 左右, 在老年人群, 此切点可能会达到 8.66, 而在中青年人群, 可能会略有降低。当 TyG 指数大于 8.66 时, 老年人发生 NAFLD 的风险明显增大。

本研究的不足之处在于(1)样本量偏小, 有可能使数据产生偏倚; (2)我们所研究的人群为社区的健康体检老年人群, 只选择了一个社区, 尚不能代表全市的老年人群。以后要在全市范围内做随机抽样调查研究, 有可能获得可靠的、偏倚小的、有代表性的研究结果。

综上所述, 社区健康体检老年人群是 NAFLD 的高发人群, TyG 指数对其具有很好的预测价值, 最佳诊断切点值为 8.66。

### 参考文献:

- [1] 中华医学会肝病学会脂肪肝和酒精性肝病学组 中国医师协会脂肪性肝病专家委员会. 非酒精性脂肪性肝病防治指南 (2018 年更新版)[J]. 实用肝脏病杂志, 2018,21(2):180.
- [2] 杨艳红, 李守贤. 非酒精性脂肪肝与心血管疾病的关系及可能机制 [J]. 医学综述, 2017,23(6):23(6):1151-1155,1160.
- [3] 肖伟松, 乐滢玉, 曾胜澜, 等. 非酒精性脂肪性肝病的发病机制研究进展 [J]. 临床肝胆病杂志, 2020,36 (8):1874-1879.

[4] Simental-Mendia L E, Rodriguez-Moran M, GuerreroRomero F. The product of fasting glucose and triglycerides as surrogate for identifying insulin resistance in apparently healthy subjects[J]. *Metab Syndr Relat Disord*, 2008, 6(4): 299-304.

[5] Guerrero-Romero F, Simental-Mendia LE, Gonzalez-Ortiz M, et al. The product of triglycerides and glucose, a simple measure of insulin sensitivity. Comparison with the euglycemic-hyperinsulinemic clamp[J]. *J Clin Endocrinol Metab*, 2010, 95(7):3347-3351.DOI:10.1210/jc.2010-0288.

[6] 邓利华,魏雅楠,王晶桐. 三酰甘油葡萄糖乘积指数与老年人非酒精性脂肪性肝病的相关性研究[J]. *中华老年医学杂志*, 2018,37(11):1262-1265.

[7] 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)(下)[J]. *中国实用内科杂志*, 2021,41(9):778.

[8] 朱瑞华,何展明,陈清,等. 广州市某社区老年人非酒精性脂肪肝患病状况及危险因素分析[J]. *热带医学杂志*, 2021,21(6):803-806.

[9] 张梅,姜勇,李镒冲,等. 2010年我国 $\geq 60$ 岁老年人超重/肥胖流行特征[J]. *中华流行病学杂志*, 2014, 35(4):365-369.

[10] 徐莉,葛晶,于鹏,等. 中国老年人慢性病及共病模式变化研究:基于中国健康与养老追踪调查数据[J]. *中国全科医学*, 2024,27(11):1296-1302.

[11] Quek J, Chan KE, Wong ZY, et al. Global prevalence of non-alcoholic fatty liver disease and non-alcoholic steatohepatitis in the overweight and obese population: a systematic review and meta-analysis[J]. *Lancet Gastroenterol Hepatol*, 2023, 8(1):20-30.

[12] 唐珀,王亮,陈菲,等. TyG指数对非酒精性脂肪肝的预测价值[J]. *锦州医科大学学报*, 2021,42(6):44-48.

#### 作者简介:

孟召侠(1983—),女,汉族、本科学历、全科医学硕士学位,副主任医师。北京市朝阳区科技计划项目(编号 CYSF2204)《黑庄户地区老年人群轻度认知障碍的现况及两级分类管理方案的构建》社区部分负责人并负责组织随访;首都医科大学2024教育教学改革研究课题立项项目 2024jJYY212 由首都医科大学第六临床医学院(安贞)承担,项目名称“九位一体”复合型团队培养实战型公卫人才的探索,孟召侠负责制定基层传染病防控能力培养方案的制定和指导落实;担任首都医科大学附属北京安贞医院副导师。北京全科医学分会第7届委员会青年委员、社区老年健康专委会委员等。