

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2024.03.017

健康体检人群非酒精性脂肪肝病的影响因素分析及对肾功能和亚临床动脉粥样硬化的影响*

王凯丹 杨英^A 狄文慧 高文月 杨孟孟

(中国人民解放军总医院第二医学中心健康医学科 北京 100853)

摘要 目的:分析健康体检人群非酒精性脂肪肝病(NAFLD)的影响因素,并观察 NAFLD 患者肾功能和亚临床动脉粥样硬化相关指标的变化情况。**方法:**以 2019 年 5 月至 2022 年 8 月期间到解放军总医院第二医学中心进行普通健康体检者 1398 例为研究对象,其中确诊为 NAFLD 纳为病例组,其余纳为对照组。以单因素和多因素 logistic 回归分析方法分析健康体检人群 NAFLD 的影响因素,并观察 NAFLD 患者肾功能[血肌酐(Scr)、尿素氮(BUN)、尿酸(UA)、肾功能受损发生率]和亚临床动脉粥样硬化相关指标[内膜中层厚度(cIMT)、颈总动脉僵硬度指数(β)、血管压力-应变弹性系数(Ep)、单点脉搏波传导速度(PWV β)]的变化情况。**结果:**1398 例研究对象中,完成全部调查的 1372 例,完成率为 98.14%(1372/1398)。其中确诊为 NAFLD 的有 184 例,纳为病例组,其余 1188 例纳为对照组。检出率为 13.41%(184/1372)。单因素分析结果显示,NAFLD 的发病与性别、体重指数、文化程度、工作性质、居住地、运动锻炼情况、喜好荤食、喜好甜食、高血压史、高血脂史、糖尿病史、NAFLD 家族史、TG、空腹血糖、HDL-C、LDL-C、TC 有关($P<0.05$)。多因素 Logistic 回归分析模型结果显示,性别为男、体重指数偏高、喜好荤食、喜好甜食、TG 偏高、空腹血糖偏高、LDL-C 偏高、TC 偏高、HDL-C 偏低是 NAFLD 发生的危险因素,而运动锻炼情况 ≥ 30 min/d 是 NAFLD 发生的保护因素($P<0.05$)。病例组的 Scr、BUN、UA、肾功能受损发生率高于对照组($P<0.05$)。病例组的 cIMT、 β 、Ep、PWV β 均高于对照组($P<0.05$)。**结论:**性别为男、体重指数偏高、喜好荤食、喜好甜食、TG 偏高、空腹血糖偏高、LDL-C 偏高、TC 偏高、HDL-C 偏低是 NAFLD 发生的危险因素,运动锻炼情况 ≥ 30 min/d 是 NAFLD 发生的保护因素。NAFLD 患者存在肾功能损伤和亚临床动脉粥样硬化风险,值得引起临床重视。

关键词:健康体检人群;非酒精性脂肪肝病;影响因素;肾功能;亚临床动脉粥样硬化

中图分类号:R575.5 文献标识码:A 文章编号:1673-6273(2024)03-492-05

Analysis of Influencing Factors of Nonalcoholic Fatty Liver Disease in Health Examination Population and its Effects on Renal Function and Subclinical Atherosclerosis*

WANG Kai-dan, YANG Ying^A, DI Wen-hui, GAO Wen-yue, YANG Meng-meng

(Department of Health Medicine, The Second Medical Center of Chinese PLA General Hospital, Beijing, 100853, China)

ABSTRACT Objective: To analyze the influencing factors of nonalcoholic fatty liver disease (NAFLD) in healthy people, and to observe the changes of renal function and subclinical atherosclerosis relate indexes in NAFLD patients. **Methods:** 1398 patients who underwent general health examination in The Second Medical Center of Chinese PLA General Hospital from May 2019 to August 2022 were selected as study subjects, NAFLD was diagnosed as case group among study subjects, and the rest as control group. The influencing factors of NAFLD in healthy people were analyzed by univariate and multivariate logistic regression analysis, and the changes of renal function [serum creatinine (Scr), urea nitrogen (BUN), serum uric acid (UA), incidence of impaired renal function] and subclinical atherosclerosis-related indicators [intima-media thickness (cIMT), common carotid artery stiffness index (β), vascular pressure-strain elasticity coefficient (Ep), and single-point pulse wave velocity (PWV β)] in NAFLD patients were observed. **Results:** Of the 1398 subjects, 1372 completed the survey, with a completion rate of 98.14% (1372/1398). 184 cases were diagnosed as NAFLD among study subjects, which were included in case group, and the remaining 1188 cases were included in control group. The detection rate was 13.41% (184/1372). The results of univariate analysis showed that, the incidence of NAFLD was related to gender, body mass index, education level, nature of work, place of residence, exercise, preference for meat, preference for sweets, history of hypertension, history of hyperlipidemia, history of diabetes, family history of NAFLD, TG, fasting blood glucose, HDL-C, LDL-C and TC ($P<0.05$). The results of multivariate logistic regression analysis showed that, male gender, high body mass index, preference for meat, preference for sweets, high TG, high fasting blood glucose, high LDL-C, high TC and low HDL-C were risk factors for NAFLD, while exercise ≥ 30 min/d was a protective factor for

* 基金项目:国家自然科学基金项目(81561128020)

作者简介:王凯丹(1992-),硕士研究生,研究方向:健康管理,E-mail:17610966156@163.com

^A 通讯作者:杨英(1974-),硕士,副主任医师,研究方向:慢性病,健康管理,E-mail:13141146326@163.com

(收稿日期:2023-07-04 接受日期:2023-07-27)

NAFLD ($P<0.05$). The Scr, BUN, UA and incidence of renal dysfunction in case group was higher than that in control group ($P<0.05$). The cIMT, β , Ep and PWV β in case group were higher than those in control group ($P<0.05$). **Conclusion:** Male gender, high body mass index, preference for meat, preference for sweets, high TG, high fasting blood glucose, high LDL-C, high TC and low HDL-C were risk factors for NAFLD, while exercise ≥ 30 min/d was a protective factor for NAFLD. NAFLD patients have the risk of renal function damage and subclinical atherosclerosis, which is worthy of clinical attention.

Key words: Health examination population; Nonalcoholic fatty liver disease; Influencing factors; Renal function; Subclinical atherosclerosis

Chinese Library Classification(CLC): R575.5 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2024)03-492-05

前言

非酒精性脂肪肝病(NAFLD)是指除酒精和其他明确因素所致肝病(如病毒性肝炎、药物性脂肪肝等)外,与胰岛素抵抗以及代谢综合征密切相关的疾病^[1]。由于 NAFLD 患者通常没有明显的临床表现,且发病过程比较隐匿,平时很容易被忽视,常在健康体检或其他疾病诊治的过程中被发现^[2]。NAFLD 的发病机制复杂,不仅可导致肝功能障碍,还可导致动脉粥样硬化性心血管疾病发生,同时还可累及患者其他脏器如肾脏的正常运行^[3,4]。本研究以健康体检人群为对象,探讨 NAFLD 的影响因素,同时观察 NAFLD 对患者肾功能和亚临床动脉粥样硬化的影响,以期为早期制定有效的干预措施提供科学依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

以 2019 年 5 月至 2022 年 8 月期间到解放军总医院第二医学中心进行普通健康体检者 1398 例为研究对象,其中确诊 NAFLD 纳为病例组,其余纳为对照组。病例组纳入标准:(1) NAFLD 的诊断标准参考《非酒精性脂肪肝病》^[5],经肝功能检查、腹部彩超、腹部 CT、MRI 检查、肝穿刺活检等检查确诊;(2) 年龄 ≥ 18 岁;(3) 无饮酒史;(4) 知情同意本研究;(5) 无严重听力、语言、智力障碍。排除标准:(1) 药物性肝炎、病毒性肝炎、肝硬化以及自身免疫性肝病;(2) 妊娠或哺乳期妇女;(3) 伴有精神疾病者;(4) 合并胰腺炎、腹膜炎。对照组纳入标准:(1) 无饮酒史,未患有 NAFLD;(2) 年龄 ≥ 18 岁;(3) 无严重听力、语言、智力障碍;(4) 知情同意本研究。排除标准:(1) 妊娠或哺乳期妇女;(2) 有严重的心、肝、肾功能不全,癌症患者;(3) 药物性肝炎、病毒性肝炎、肝硬化以及自身免疫性肝病。研究方案获得我院伦理学委员会批准。

1.2 方法

1.2.1 调查问卷 采用统一的健康体检人群 NAFLD 调查问卷,在体检当日对研究对象进行调查,由研究对象本人现场填写,并当场收回。如不能自行填写者由研究人员以逐条询问的方式记录。研究人员要对当日收回的调查表进行全面的检查与核对,如果发现问题或遗漏及时予以纠正。调查问卷内容主要有:性别、年龄、文化程度、工作性质、家庭人均月收入、居住地、吸烟史、运动锻炼情况、喜好荤食、喜好甜食、合并疾病情况(高血压史、高血脂史、糖尿病史)、NAFLD 家族史,同时根据体检资料获取所有患者的体重指数、甘油三酯(TG)、空腹血糖、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、

总胆固醇(TC)水平。

1.2.2 肾功能 所有研究对象于体检当日采集血液标本 8 mL,经江西特康科技有限公司生产的全自动生化分析仪(型号规格:TC9080)检测肾功能指标:血肌酐(Scr)、尿素氮(BUN)、尿酸(UA)。当 BUN/Scr $\leq 10:1$ 时,则提示肾功能受损。肾功能受损发生率 = 肾功能受损例数 / 总例数。

1.2.3 亚临床动脉粥样硬化指标 由两名资深超声影像技术人员进行全数字彩色超声诊断系统(深圳市贝斯达医疗股份有限公司生产, BTH-80)检查,使用高频超声探头测量左侧颈动脉窦部近心端后壁 1 cm 处颈动脉内膜中层厚度(cIMT),同时采用血管回声跟踪技术(ET)检测颈总动脉僵硬度指数(β)、血管压力-应变弹性系数(Ep)、单点脉搏波传导速度(PWV β)等弹性参数。

1.3 统计学方法

所有资料录入 Excel 软件中并建立数据库,采用 SPSS 23.0 软件系统对所有研究数据进行统计和分析,计量资料用($\bar{x} \pm s$)表示,采用 t 检验。计数资料用例(%)表示,组间比较用 χ^2 检验。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 1398 例研究对象的 NAFLD 检出率

1398 例研究对象中,完成全部调查的 1372 例,完成率为 98.14%(1372/1398)。其中确诊为 NAFLD 的有 184 例,纳为病例组,其余 1188 例纳为对照组。检出率为 13.41%(184/1372)。

2.2 NAFLD 的单因素分析

单因素分析结果显示,NAFLD 的发病与年龄、家庭人均月收入、吸烟史无关($P>0.05$)。而与性别、体重指数、文化程度、工作性质、居住地、运动锻炼情况、喜好荤食、喜好甜食、高血压史、高血脂史、糖尿病史、NAFLD 家族史、TG、空腹血糖、HDL-C、LDL-C、TC 有关($P<0.05$),见表 1。

2.3 NAFLD 的多因素 Logistic 回归分析

将是否 NAFLD 发病作为因变量(未发病 = 0, 发病 = 1),将表 1 中有统计学差异的因素作为自变量,赋值如下:性别(女 = 0, 男 = 1)、文化程度(初高中及其以上 = 0, 小学及其以下 = 1)、工作性质(脑力劳动 = 0, 体力劳动 = 1)、居住地(城镇 = 0, 农村 = 1)、运动锻炼情况(≥ 30 min/d = 0, < 30 min/d = 1)、喜好荤食(无 = 0, 有 = 1)、喜好甜食(无 = 0, 有 = 1)、高血压史(无 = 0, 有 = 1)、高血脂史(无 = 0, 有 = 1)、糖尿病史(无 = 0, 有 = 1)、NAFLD 家族史(无 = 0, 有 = 1)、TG、空腹血糖、HDL-C、LDL-C、体重指数、TC 均为连续性变量,原值输入。纳入多因素 Logistic 回归

分析模型,结果显示,性别为男、体重指数偏高、喜好荤食、喜好甜食、TG 偏高、空腹血糖偏高、LDL-C 偏高、TC 偏高、HDL-C 偏低是 NAFLD 发生的危险因素,而运动锻炼情况 ≥ 30 min/d 是 NAFLD 发生的保护因素($P<0.05$),具体见表 2。

表 1 NAFLD 的单因素分析
Table 1 Univariate analysis of NAFLD

Factor	Control group(n=1188)	Case group(n=184)	t/χ^2	P	
Gender	Male	562(47.31)	136(73.91)	45.136	0.000
	Female	626(52.69)	48(26.09)		
Age (year)		42.29± 6.08	41.57± 5.22	1.522	0.128
Body mass index(kg/m ²)		23.56± 2.12	27.03± 1.82	-21.033	0.000
Education level	Primary school and below	439(36.95)	47(25.54)	9.084	0.011
	Junior high school	395(33.25)	73(39.67)		
	College degree or above	354(29.80)	64(34.78)		
Nature of work	Brain work	637(53.62)	82(44.57)	5.237	0.022
	Manual labour	551(46.38)	102(55.43)		
Family per capita monthly income (yuan)	≤ 3000	346(29.12)	53(28.80)	1.603	0.450
	3000~5000	429(36.11)	59(32.07)		
	≥ 5000	413(34.76)	72(39.13)		
Place of residence	Countryside	550(46.30)	69(37.50)	-4.983	0.028
	Town	638(53.70)	115(62.50)		
History of smoking	Yes	336(28.28)	54(29.35)	0.093	0.766
	No	852(71.72)	130(70.65)		
Exercise	<30 min/d	491(41.84)	112(60.87)	24.698	0.000
	≥ 30 min/d	697(58.67)	72(39.13)		
Preference for meat	Yes	386(32.49)	108(58.70)	51.278	0.000
	No	802(67.51)	76(41.30)		
Preference for sweets	Yes	407(34.26)	97(52.72)	23.365	0.000
	No	781(65.74)	87(47.28)		
History of hypertension	Yes	435(36.62)	86(46.74)	6.935	0.008
	No	753(63.38)	98(53.26)		
History of hyperlipidemia	Yes	368(30.98)	82(44.57)	13.358	0.000
	No	820(69.02)	102(55.43)		
History of diabetes	Yes	397(33.42)	79(42.93)	6.378	0.012
	No	791(66.58)	105(57.07)		
Family history of NAFLD	Yes	381(32.07)	73(39.67)	4.168	0.041
	No	807(67.93)	111(60.33)		
TG (mmol/L)		1.53± 0.22	2.49± 0.35	-13.592	0.000
Fasting blood glucose (mmol/L)		5.41± 0.47	6.09± 0.38	-18.700	0.000
HDL-C (mmol/L)		1.76± 0.23	1.31± 0.18	14.089	0.000
LDL-C (mmol/L)		2.36± 0.39	3.83± 0.37	-15.314	0.000
TC (mmol/L)		4.07± 0.38	5.65± 0.39	-19.197	0.000

2.4 病例组和对照组的肾功能指标和肾功能受损发生率对比 ($P<0.05$),见表 3。
病例组的 Scr、BUN、UA、肾功能受损发生率高于对照组

表 2 NAFLD 的多因素 Logistic 回归分析
Table 2 Multivariate Logistic regression analysis of NAFLD

Factors	β	SE	Wald χ^2	P	OR	95%CI
Male gender	0.617	0.224	7.587	0.004	1.846	1.478~2.192
High body mass index	0.583	0.209	7.781	0.002	1.927	1.654~2.249
Preference for meat	0.572	0.196	8.517	0.000	2.071	1.887~2.405
Preference for sweets	0.664	0.247	7.227	0.008	1.645	1.482~1.895
High TG	0.531	0.182	8.512	0.000	2.287	1.963~2.452
High fasting blood glucose	0.684	0.259	6.974	0.011	1.452	1.291~1.738
High LDL-C	0.601	0.215	7.814	0.001	1.964	1.765~2.248
High TC	0.597	0.243	6.036	0.014	1.362	1.187~1.562
Low HDL-C	0.584	0.217	7.243	0.008	1.639	1.456~1.897
Exercise ≥ 30 min/d	-0.526	0.184	8.172	0.000	0.783	0.638~0.891

表 3 对比病例组和对对照组的肾功能指标和肾功能受损发生率

Table 3 Comparison of the renal function indexes and the incidence of renal dysfunction between case group and control group

Groups	Scr ($\mu\text{mol/L}$)	BUN(mmol/L)	UA($\mu\text{mol/L}$)	Incidence of renal dysfunction
Control group(n=1188)	52.57 \pm 5.32	4.49 \pm 0.53	256.91 \pm 27.16	96(8.08)
Case group(n=184)	63.53 \pm 6.26	5.48 \pm 0.49	308.72 \pm 30.13	52(28.26)
t/χ^2	-25.361	-23.810	-23.716	67.420
P	0.000	0.000	0.000	0.000

2.5 病例组和对对照组的亚临床动脉粥样硬化相关指标对比

病例组的 cIMT、 β 、Ep、PWV β 均高于对照组 ($P<0.05$), 见表 4。

3 讨论

近年来, 随着我国居民生活方式与饮食结构的改变, 以及防治措施的相对滞后, NAFLD 发病率呈逐年升高趋势^[6,7]。本研

究纳入的 1398 例研究对象中, 完成全部调查的 1372 例, 完成率为 98.14%。其中确诊为 NAFLD 的有 184 例, 检出率为 13.41%。略低于葛辉等^[8]调查的广州市健康体检人群 NAFLD 发病率 16.90%。可见每个地区的 NAFLD 发病率不一, 可能与纳入的研究对象、调查方法、当地的饮食文化习惯等多种差异有关。

表 4 对比病例组和对对照组的亚临床动脉粥样硬化相关指标

Table 4 Comparison of subclinical atherosclerosis-related indicators between case group and control group

Groups	cIMT (mm)	β	Ep (kPa)	PWV β (m/s)
Control group(n=1188)	0.82 \pm 0.16	6.13 \pm 0.84	151.94 \pm 18.17	4.59 \pm 0.43
Case group(n=184)	1.17 \pm 0.19	9.64 \pm 1.27	176.54 \pm 23.14	7.68 \pm 0.61
t	-26.885	-48.275	-16.421	-85.131
P	0.000	0.000	0.000	0.000

本次研究结果显示, 性别为男、体重指数偏高、喜好荤食、喜好甜食、TG 偏高、空腹血糖偏高、LDL-C 偏高、TC 偏高、HDL-C 偏低是 NAFLD 发生的危险因素, 而运动锻炼情况 ≥ 30 min/d 是 NAFLD 发生的保护因素。逐一分析原因: 男性在社会竞争中压力较大, 社交频繁, 缺乏有氧运动, 过多摄入高热量、高脂肪食物等多种因素导致 BMI 异常、脂类代谢紊乱, 故而性别为男的 NAFLD 发生率也相对更高^[9]。体重指数值较高及中心性肥胖者的内脏脂肪均相对较高, 导致 NAFLD 的发生率升高^[10]。喜好荤食、喜好甜食的群体容易导致营养摄入过多, 而脂

类分解和代谢的主要场所是在肝脏中进行的, 持续长期的摄入高脂肪饮食就会引起高脂血症, 于是就在肝脏内沉积, 进而增加 NAFLD 的发生^[11,12]。TG 偏高、LDL-C 偏高、TC 偏高、HDL-C 偏低均提示机体有血脂异常的风险, 而血脂异常会导致体内血液游离脂肪酸增多, 从而加重肝损伤^[13,14]。空腹血糖过高的患者普遍都存在胰岛素抵抗, 而胰岛素抵抗引起脂质代谢异常, 脂质合成量增加、外输量减少, 最终在肝脏内沉积, 导致 NAFLD 的发生^[15-17]。运动锻炼情况 ≥ 30 min/d 可增加脂肪消耗, 有效控制机体的血糖、血脂, 从而减轻肝脏的负荷, 降低

NAFLD 的发生风险^[18]。由上述影响因素可见 NAFLD 是环境 - 代谢应激相关因素共同作用的结果,只有采取培养良好饮食和生活习惯、加强体育锻炼、少吃油腻食物和甜食,戒除不良嗜好以及积极防治肥胖症、调脂、调糖等能有效预防健康体检人群 NAFLD 的发生。

近几年的研究发现 NAFLD 不仅影响肝脏,还可以增加患肝外疾病的风险^[19]。本文研究结果显示,NAFLD 的肾功能低于无 NAFLD 人群,且肾功能损伤发生率偏高。考虑为该人群较易发生代谢紊乱,并可通过糖、脂、蛋白质三大代谢间的交互作用干扰脂肪的正常代谢,最终诱发代谢综合征^[20,21]。当患 NAFLD 时,肝脏合成功能轻度下降可能会影响到 UA、BUN、Scr 的合成,从而增加肾损伤发生风险^[21]。此外,NAFLD 的主要病理基础为异位脂肪的沉积所致,而肝脏周围的异位脂肪组织沉积已经被证明是心血管疾病发展的危险因素之一^[22]。动脉粥样硬化是许多心脑血管疾病发生及发展的病理学基础,一般分为临床前期病变即亚临床动脉粥样硬化和终末期缺血性病变,其中亚临床动脉粥样硬化是动脉粥样硬化性的心脑血管疾病、糖尿病的重要危险因素及中间环节^[23,24]。本研究中,相对无 NAFLD 群体,NAFLD 患存在亚临床动脉粥样硬化风险。其可能与内脏性的肥胖、胰岛素抵抗和 NAFLD 状态下增加的氧化应激特性及血脂紊乱、炎性反应等有关^[25,26]。

综上所述,性别为男、体重指数偏高、喜好荤食、喜好甜食、TG 偏高、空腹血糖偏高、LDL-C 偏高、TC 偏高、HDL-C 偏低是 NAFLD 发生的危险因素。运动锻炼情况 ≥ 30 min/d 是 NAFLD 发生的保护因素。NAFLD 患者存在肾功能损伤和亚临床动脉粥样硬化风险,值得引起临床重视。

参考文献(References)

[1] Cobbina E, Akhlaghi F. Non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD) - pathogenesis, classification, and effect on drug metabolizing enzymes and transporters[J]. Drug Metab Rev, 2017, 49(2): 197-211.

[2] 韩珍珍, 杨伟浩, 李明亮, 等. 健康体检人群非酒精性脂肪肝的影响因素分析: 基于巢式病例对照研究[J]. 中国综合临床, 2021, 37(2): 141-147.

[3] Ipsen DH, Lykkesfeldt J, Tveden-Nyborg P. Molecular mechanisms of hepatic lipid accumulation in non-alcoholic fatty liver disease[J]. Cell Mol Life Sci, 2018, 75(18): 3313-3327.

[4] Papatheodoridi M, Cholongitas E. Diagnosis of Non-alcoholic Fatty Liver Disease (NAFLD): Current Concepts[J]. Curr Pharm Des, 2018, 24(38): 4574-4586.

[5] 周淑新, 陈叶. 非酒精性脂肪肝病 [J]. 中国全科医学, 2006, 9(19): 1616-1618.

[6] 董艳敏, 李美锋, 陈亚楠, 等. 中药治疗非酒精性脂肪肝研究进展 [J]. 现代生物医学进展, 2016, 16(15): 2976-2979.

[7] 仝小玲, 张连文. 中青年人群非酒精性脂肪肝患病现状及影响因素

分析[J]. 解放军预防医学杂志, 2021, 39(1): 70-72.

[8] 葛辉, 陈君, 孙毅明, 等. 广州市健康体检人群非酒精性脂肪肝患病情况及相关危险因素分析 [J]. 中华医学杂志, 2016, 96(46): 3706-3709.

[9] 白玉蓉, 王熙然, 李雪, 等. 男性代谢综合征及其组分与非酒精性脂肪肝肝病关系研究[J]. 中国医药, 2013, 8(9): 1251-1253.

[10] 李英卓, 李琳, 李咏梅, 等. 非酒精性脂肪肝发病率与体重指数及年龄的关系[J]. 河北医药, 2017, 39(24): 3693-3696.

[11] 周峰, 华春, 李建梅. 非酒精性脂肪肝的发病机制及其饮食干预[J]. 中国老年学杂志, 2013, 33(21): 5482-5484.

[12] 孙乐, 彭军, 杨润梅, 等. 高脂饮食联合链脲佐菌素诱导 2 型糖尿病合并非酒精性脂肪肝大鼠模型的建立 [J]. 中国现代中药, 2017, 19(8): 1140-1145, 1150.

[13] 郭奕瑞, 张莉. 血脂异常与非酒精性脂肪肝发病关系前瞻性队列研究[J]. 中国公共卫生, 2021, 37(1): 141-144.

[14] 朱元媛, 杨圣楠, 楼青青. 血脂指标比值对 2 型糖尿病患者发生非酒精性脂肪肝的预测价值[J]. 海军医学杂志, 2016, 37(5): 445-448.

[15] Ziolkowska S, Binienda A, Jabłkowski M, et al. The Interplay between Insulin Resistance, Inflammation, Oxidative Stress, Base Excision Repair and Metabolic Syndrome in Nonalcoholic Fatty Liver Disease[J]. Int J Mol Sci, 2021, 22(20): 11128.

[16] 陈海英. 血糖控制情况与非酒精性脂肪肝患者发生 2 型糖尿病相关性研究[J]. 河北医药, 2013, 35(8): 1181-1182.

[17] 李文存, 袁莉. 胰高血糖素样肽 -1 改善非酒精性脂肪肝病作用机制的研究进展[J]. 中国临床医学, 2020, 27(5): 861-865.

[18] 甄志平, 罗超, 李湘平, 等. 运动干预非酒精性脂肪肝病的研究进展[J]. 中国预防医学杂志, 2019, 20(1): 73-77.

[19] Huang TD, Behary J, Zekry A. Non-alcoholic fatty liver disease: a review of epidemiology, risk factors, diagnosis and management [J]. Intern Med J, 2020, 50(9): 1038-1047.

[20] Milić S, Lulić D, Štimac D. Non-alcoholic fatty liver disease and obesity: biochemical, metabolic and clinical presentations[J]. World J Gastroenterol, 2014, 20(28): 9330-9337.

[21] Lee CH, Lui DT, Lam KS. Non-alcoholic fatty liver disease and type 2 diabetes: An update[J]. J Diabetes Investig, 2022, 13(6): 930-940.

[22] 石项天, 徐亚楠, 王猛, 等. 脂质因子在非酒精性脂肪肝病中作用机制研究进展[J]. 中国医药导报, 2022, 19(19): 41-44, 65.

[23] 肖蓉, 代波, 曾鹏飞. 非酒精性脂肪肝病与亚临床动脉粥样硬化的相关性分析[J]. 浙江临床医学, 2020, 22(9): 1316-1318.

[24] 户颖慧, 王玉凯. 非酒精性脂肪肝病与动脉粥样硬化[J]. 中华神经医学杂志, 2014, 13(11): 1186-1188.

[25] Kanuri G, Bergheim I. In vitro and in vivo models of non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD) [J]. Int J Mol Sci, 2013, 14 (6): 11963-11980.

[26] 鄢萍, 黄中清, 王丽宁, 等. 非酒精性脂肪肝与动脉粥样硬化危险因素相关性调查[J]. 中国医药导报, 2013, 10(6): 158-159, 162.