

金昌队列人群非酒精性脂肪肝发病的影响因素分析

霍艳蓓¹ 白亚娜¹ 张德生² 常晓宇¹ 尹春² 把玉佩¹ 王玉峰² 甘婷¹ 丁皎²
李娜² 张文玲¹ 程宁³

¹兰州大学公共卫生学院流行病与卫生统计学研究所 730000; ²金川集团职工医院, 金昌 737100; ³兰州大学基础医学院 730000

通信作者:程宁, Email: chengn@lzu.edu.cn

【摘要】目的 了解金昌队列人群非酒精性脂肪肝(NAFLD)发病的影响因素,为NAFLD的预防和控制提供科学依据。**方法** 以金昌队列基线未患脂肪肝且符合纳入标准的20 051人为研究对象,通过前瞻性队列研究及Cox回归分析探讨NAFLD发病影响因素,并用限制性立方样条法研究相关生化指标与NAFLD发病风险的剂量反应关系。**结果** NAFLD发病密度为42.37/1 000人年,多因素Cox回归分析显示,职业为工人与技术人员(工人:HR=0.84,95%CI:0.70~0.99;技术人员:HR=0.73,95%CI:0.56~0.95)、饮茶(正在饮:HR=0.86,95%CI:0.78~0.94;过去饮:HR=0.52,95%CI:0.31~0.86)、体育锻炼(偶尔:HR=0.79,95%CI:0.68~0.91;经常:HR=0.60,95%CI:0.52~0.69)、体重较轻(HR=0.10,95%CI:0.05~0.22)、奶类及奶制品摄入>300 ml/d(HR=0.78,95%CI:0.71~0.87)、HBV感染(HR=0.77,95%CI:0.60~0.99)是NAFLD的保护因素;职业为内勤服务人员(HR=1.84,95%CI:1.46~2.31)、家庭人均月收入≥2 000元(2 000~元:HR=1.32,95%CI:1.04~1.66;≥5 000元:HR=1.72,95%CI:1.11~2.66)、文化程度为本科及以上(HR=1.35,95%CI:1.03~1.76)、超重(HR=2.31,95%CI:2.08~2.55)、肥胖(HR=3.95,95%CI:3.42~4.56)、空腹血糖受损(HR=1.31,95%CI:1.17~1.47)、糖尿病(HR=1.53,95%CI:1.30~1.80)、TC升高(HR=1.37,95%CI:1.24~1.52)、TG升高(HR=1.79,95%CI:1.62~1.98)、HDL-C降低(HR=1.29,95%CI:1.14~1.45)、ALT升高(HR=1.13,95%CI:1.01~1.26)和高脂饮食(HR=1.24,95%CI:1.11~1.40)是NAFLD的危险因素,TC、TG、HDL-C、ALT、FPG与NAFLD发病呈良好的剂量反应关系。**结论** 职业、文化程度、家庭人均月收入、饮茶、体育锻炼、BMI、FPG、血脂、ALT、HBV、饮食与NAFLD发病有关。

【关键词】 非酒精性脂肪肝; Cox回归分析; 队列研究

基金项目: 兰州大学“一带一路”专项(2018lbrzd008)

Analysis on influencing factors for nonalcoholic fatty liver disease in Jinchang cohort

Huo Yanbei¹, Bai Yana¹, Zhang Desheng², Chang Xiaoyu¹, Yin Chun², Ba Yupei¹, Wang Yufeng², Gan Ting¹, Ding Jiao², Li Na², Zhang Wenling¹, Cheng Ning³

¹Institute of Epidemiology and Health Statistics, School of Public Health, Lanzhou University, Lanzhou 730000, China; ²Workers' Hospital of Jinchuan Group, Jinchang 737100, China; ³School of Basic Medical Sciences, Lanzhou University, Lanzhou 730000, China

Corresponding author: Cheng Ning, Email: chengn@lzu.edu.cn

【Abstract】 Objective To explore the influencing factors for non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD) in Jinchang cohort, and provide scientific basis for the prevention and control of NAFLD. **Methods** A total of 20 051 patients without fatty liver at baseline survey and met the inclusion criteria in Jinchang cohort were selected as study subjects. Prospective cohort study and

DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20200428-00668

收稿日期 2020-04-28 本文编辑 万玉立

引用本文:霍艳蓓,白亚娜,张德生,等.金昌队列人群非酒精性脂肪肝发病的影响因素分析[J].中华流行病学杂志,2021,42(3):493-498. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20200428-00668.



Cox regression analysis were used to investigate the influencing factors for NAFLD, and the dose-response relationship between related biochemical indicators and NAFLD risk was studied by restricted cubic spline method. **Results** The incidence of NAFLD was 42.37/1 000 person years. Multivariate Cox regression analysis showed that being worker and technical personnel (being worker: $HR=0.84$, 95% CI : 0.70-0.99; being technical personnel: $HR=0.73$, 95% CI : 0.56-0.95), tea drinking (current drinking: $HR=0.86$, 95% CI : 0.78-0.94; previous drinking: $HR=0.52$, 95% CI : 0.31-0.86), exercise (occasionally: $HR=0.79$, 95% CI : 0.68-0.91; frequently: $HR=0.60$, 95% CI : 0.52-0.69), low body weight ($HR=0.10$, 95% CI : 0.05-0.22), daily intake of dairy products >300 ml/day ($HR=0.78$, 95% CI : 0.71-0.87) and HBV infection ($HR=0.77$, 95% CI : 0.60-0.99) were the protective factors for NAFLD, while being internal or office workers ($HR=1.84$, 95% CI : 1.46-2.31), income ≥ 2 000 yuan (2 000- yuan: $HR=1.32$, 95% CI : 1.04-1.66; ≥ 5 000 yuan: $HR=1.72$, 95% CI : 1.11-2.66), bachelor degree or above ($HR=1.35$, 95% CI : 1.03-1.76), overweight ($HR=2.31$, 95% CI : 2.08-2.55), obesity ($HR=3.95$, 95% CI : 3.42-4.56), impaired fasting blood glucose ($HR=1.31$, 95% CI : 1.17-1.47), diabetes ($HR=1.53$, 95% CI : 1.30-1.80), increased TC ($HR=1.37$, 95% CI : 1.24-1.52), increased TG ($HR=1.79$, 95% CI : 1.62-1.98), decreased HDL-C ($HR=1.29$, 95% CI : 1.14-1.45), increased ALT ($HR=1.13$, 95% CI : 1.01-1.26) and high-fat diet ($HR=1.24$, 95% CI : 1.11-1.40) were the risk factors for NAFLD. Moreover, TC, TG, HDL-C, ALT and FPG all showed good dose-response relationship with the incidence of NAFLD. **Conclusion** Occupation, education level, income level, tea drinking, exercise, BMI, FPG, blood lipid, ALT, HBV infection and diet were related to the incidence of NAFLD.

【 Key words 】 Non-alcoholic fatty liver disease; Cox regression analysis; Cohort study

Fund program: 'Belt and Road' Special Project of Lanzhou University (2018lbrzd008)

非酒精性脂肪肝(NAFLD)是一种排除酒精和其他明确因素所致脂肪肝。全球NAFLD的患病率约为25.24%^[1],在我国NAFLD的患病率为29.20%^[2],发病率为8.88%~13.80%^[3-5],NAFLD已经成为一种常见的慢性肝脏疾病。NAFLD若不及时干预,可能发展为肝纤维化、肝硬化甚至肝癌,另外NAFLD患者除了对肝脏造成损害外还会伴发高血压、糖尿病、心血管疾病等,严重威胁患者生命健康。因此,研究NAFLD的影响因素,找出高危人群并对其进行科学的早期干预十分重要。本研究在金昌队列的基础上,通过前瞻性队列研究分析NAFLD发病影响因素,确定高危人群,为NAFLD的预防和控制提供科学依据。

对象与方法

1. 研究对象:金昌队列在2011年6月至2013年12月完成对基线人群48 001人的调查,2014年1月至2015年12月进行随访,共随访到33 355人,本研究将随访到的B超指标整合到基线数据库,剔除未随访到的14 646人、基线或随访B超信息缺失者1 240人、基线已经患脂肪肝、肝纤维化、肝弥漫性病变、肝癌等肝脏实质病变者9 813人以及所研究因素基线信息缺失者2 251人,最终共纳入研究对象20 051人。

2. 调查方法:

(1)流行病学资料调查:采用自行设计的《金昌队列人群健康状况及影响因素分析调查表》,由经过统一培训的工作人员调查一般人口学特征、饮食习惯、生活行为习惯、疾病家族史等资料^[6]。

(2)体格检查和实验室检查资料收集:由金川集团职工医院护士采集职工的空腹静脉血,职工自留中段尿,由金川集团职工医院体检科医生进行其余各项检查,主要包括身高、体重、血压、腹部B超、血液生化、血尿常规等检查。

3. 相关诊断标准:

(1)NAFLD诊断标准:根据《非酒精性脂肪性肝病防治指南》(2018年更新版)将无饮酒史或饮酒折合乙醇量小于一定阈值(男性<210 g/周,女性<140 g/周)并且排除基因3型HCV感染、先天性脂质萎缩症等可导致脂肪肝的特定疾病,腹部B超检查结果符合脂肪肝表征的诊断^[7]。

(2)乙醇摄入量计算:每周乙醇摄入量(g)=[白酒度数/100×每周饮白酒次数×每次饮酒量(两)×50+葡萄酒酒精度数/100×每周饮葡萄酒次数×每次饮酒量(ml)+啤酒酒精度数/100×每周饮啤酒次数×每次饮酒量(两)×50+其他酒酒精度数/100×每周饮其他酒次数×每次饮酒量(两)×50]×0.8。

(3)BMI(kg/m²):BMI<18.5为体重较轻,18.5≤BMI<24.0为体重正常,24.0≤BMI<28.0为超重,BMI≥28.0为肥胖^[8]。

(4)血脂指标:将TC≥5.18 mmol/L、TG≥

1.70 mmol/L、LDL-C \geq 3.37 mmol/L、HDL-C $<$ 1.04 mmol/L 均定义为异常^[9]。

(5) 血糖: 5.6 mmol/L \leq FPG $<$ 7.0 mmol/L 为空腹血糖受损, FPG \geq 7.0 mmol/L 为糖尿病^[10]。

(6) 血压: 将 SBP \geq 140 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa) 和(或) DBP \geq 90 mmHg, 或血压 $<$ 140/90 mmHg 但既往有高血压史, 目前正在服用降压药的定义为高血压; 将 SBP $<$ 90 mmHg 或 DBP $<$ 60 mmHg 定义为低血压^[11]。

(7) 尿酸: 男性尿酸 $>$ 420 μ mol/L、女性尿酸 $>$ 357 μ mol/L 定义为异常。

4. 统计学分析: 采用 EpiData 3.1 软件录入数据, 采用 SAS 9.3 软件进行数据分析。采用 χ^2 检验比较不同性别 NAFLD 发病情况, 采用 χ^2 趋势检验不同年龄各组 NAFLD 发病情况。对可能的影响因素进行 Kaplan-Meier (K-M) 单因素分析, 将 $P<$ 0.10 变量纳入多因素 Cox 比例风险模型, 以似然比前进法筛选变量。运用限制性立方样条法分析生化指标与 NAFLD 发病的剂量反应关系。双侧检验, 检验水准 $\alpha=0.05$, 以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. NAFLD 发病情况: 纳入的 20 051 人中新发 NAFLD 者为 1 899 人, 男性发病密度为 43.73/1 000 人年, 女性发病密度为 40.66/1 000 人年, 总发病密度为 42.37/1 000 人年, 总体上男女性之间发病情况无明显差异, 但各年龄层上存在差异; $<$ 30 岁组男性 NAFLD 发病密度最高, 随年龄增长先降低后增加, 30~岁组女性 NAFLD 发病密度最低, $>$ 60 岁女性 NAFLD 发病密度最高, 总人群 NAFLD 发病密度也是随年龄先降低后升高。见表 1。

2. NAFLD 发病单因素 K-M 检验: 将人口学特征、行为习惯、生化指标等相关变量纳入单因素 K-M 检验, 分析结果显示, 年龄、职业、文化程度、家庭人均月收入、饮茶、体育锻炼、BMI、乙型肝炎(乙肝)、血压、FPG、尿酸、TC、TG、HDL-C、LDL-C、ALT、AST、谷氨酰转氨酶、蔬菜摄入、水果摄入、畜肉摄入、禽蛋摄入、奶类及奶制品摄入、豆类摄入、油脂摄入、盐摄入、糖摄入共 27 个变量可能与 NAFLD 发病有关($P<0.10$)(表 2)。

表 1 非酒精性脂肪肝发病情况(1 000 人年)

年龄组(岁)	男性			女性			合计			χ^2 值	P值
	病例数	人年数	发病密度	病例数	人年数	发病密度	病例数	人年数	发病密度		
$<$ 30	151	2 677.10	56.40	30	1 336.44	22.45	181	4 013.54	45.10	24.53	$<$ 0.01
30~	171	4 672.91	36.59	51	3 824.15	13.34	222	8 497.06	26.13	43.35	$<$ 0.01
40~	382	8 218.07	46.48	290	9 022.90	32.14	672	17 240.97	38.98	15.78	$<$ 0.01
50~	151	3 101.66	48.68	181	2 678.71	67.57	332	5 780.37	57.44	13.76	$<$ 0.01
$>$ 60	232	6 184.77	37.51	260	3 106.57	83.69	492	9 291.34	52.95	63.53	$<$ 0.01
合计	1 087	24 854.51	43.73	812	19 968.77	40.66	1 899	44 823.28	42.37	2.12	0.15
趋势 χ^2 值										140.92	
P 值										$<$ 0.01	

表 2 各变量与非酒精性脂肪肝发病关系的 K-M 检验结果

变量	Log-Rank χ^2 值	df	P 值	变量	Log-Rank χ^2 值	df	P 值
性别	0.25	1	0.62	HDL-C	107.21	1	$<$ 0.01
年龄	69.79	4	$<$ 0.01	LDL-C	19.18	1	$<$ 0.01
职业	101.54	3	$<$ 0.01	ALT	84.41	1	$<$ 0.01
文化程度	57.80	4	$<$ 0.01	AST	12.69	1	$<$ 0.01
家庭人均月收入	21.53	3	$<$ 0.01	谷氨酰转氨酶	84.75	1	$<$ 0.01
饮茶	5.32	2	0.07	蔬菜摄入	6.04	1	$<$ 0.05
体育锻炼	78.30	2	$<$ 0.01	水果摄入	5.40	1	$<$ 0.05
BMI	834.91	3	$<$ 0.01	畜肉摄入	6.21	1	$<$ 0.05
乙型肝炎	3.37	1	0.07	禽蛋摄入	5.16	1	$<$ 0.05
血压	82.58	2	$<$ 0.01	奶类及奶制品摄入	57.57	1	$<$ 0.01
FPG	91.15	2	$<$ 0.01	豆类摄入	3.52	1	0.06
尿酸	91.39	1	$<$ 0.01	油脂摄入	25.24	2	$<$ 0.01
TC	79.38	1	$<$ 0.01	盐摄入	13.65	2	$<$ 0.01
TG	426.52	1	$<$ 0.01	糖摄入	18.35	2	$<$ 0.01

3. NAFLD 发病的多因素 Cox 分析:将单因素检验 $P < 0.10$ 的变量纳入多因素 Cox 回归分析,结果显示,与职业为干部人群相比职业为工人和技术人员、饮茶(无论是正在饮还是过去饮)、体育锻炼(包括偶尔和经常锻炼)、体重较轻、奶类及奶制品摄

入 > 300 ml/d、乙肝是 NAFLD 的保护因素,内勤服务人员、家庭人均月收入 $\geq 2 000$ 元、文化程度为本科及以上、超重、肥胖、空腹血糖受损、糖尿病、TC 升高、TG 升高、HDL-C 降低、ALT 升高和高脂饮食是 NAFLD 的危险因素。见表 3。

表 3 非酒精性脂肪肝发病多因素 Cox 分析

分组	β	s_{β}	Wald χ^2 值	P 值	HR 值(95%CI)
职业					
干部					1.00
工人	-0.18	0.09	3.90	<0.05	0.84(0.70~0.99)
技术人员	-0.32	0.13	5.59	<0.05	0.73(0.56~0.95)
内勤服务人员	0.61	0.12	26.40	<0.01	1.84(1.46~2.31)
家庭人均月收入(元)					
<1 000					1.00
1 000~	0.13	0.12	1.13	0.29	1.13(0.90~1.43)
2 000~	0.27	0.12	5.26	<0.05	1.32(1.04~1.66)
$\geq 5 000$	0.54	0.22	5.99	<0.05	1.72(1.11~2.66)
文化程度					
小学及以下					1.00
初中	-0.04	0.08	0.29	0.59	0.96(0.82~1.12)
高中	-0.06	0.09	0.47	0.49	0.94(0.79~1.12)
大专	0.08	0.11	0.53	0.47	1.08(0.88~1.34)
本科及以上	0.30	0.14	4.78	<0.05	1.35(1.03~1.76)
饮茶					
从不					1.00
正在饮	-0.16	0.05	10.77	<0.01	0.86(0.78~0.94)
过去饮	-0.66	0.26	6.36	<0.05	0.52(0.31~0.86)
体育锻炼					
从不					1.00
偶尔	-0.24	0.07	10.12	<0.01	0.79(0.68~0.91)
经常	-0.51	0.07	48.27	<0.01	0.60(0.52~0.69)
BMI					
体重正常					1.00
体重较轻	-2.27	0.38	35.48	<0.01	0.10(0.05~0.22)
超重	0.84	0.05	255.35	<0.01	2.31(2.08~2.55)
肥胖	1.37	0.07	345.87	<0.01	3.95(3.42~4.56)
血糖					
正常					1.00
空腹血糖受损	0.43	0.08	26.98	<0.01	1.31(1.17~1.47)
糖尿病	0.27	0.06	20.54	<0.01	1.53(1.30~1.80)
TC					
正常					1.00
升高	0.32	0.05	36.61	<0.01	1.37(1.24~1.52)
TG					
正常					1.00
升高	0.58	0.05	128.53	<0.01	1.79(1.62~1.98)
HDL-C					
正常					1.00
降低	0.25	0.06	16.64	<0.01	1.29(1.14~1.45)
ALT					
正常					1.00
升高	0.12	0.06	4.87	<0.05	1.13(1.01~1.26)
HBV					
阴性					1.00
阳性	-0.26	0.13	4.25	<0.05	0.77(0.60~0.99)
奶类及奶制品摄入(ml/d)					
≤ 300					1.00
> 300	-0.25	0.05	22.36	<0.01	0.78(0.71~0.87)
油脂摄入					
正常					1.00
较高	0.22	0.06	13.26	<0.01	1.24(1.11~1.40)
较低	0.01	0.06	0.05	0.88	1.01(0.90~1.14)

4. 生化指标与 NAFLD 发病的剂量反应关系：将多因素分析中有意义的生化指标 TC、TG、HDL-C、ALT、FPG 进行剂量反应关系分析，结果显示，在调整了年龄、性别、BMI、吸烟、饮茶和体育锻炼后，TC 与 NAFLD 成正向线性相关关系（总趋势 $P < 0.05$ ，非线性 $P > 0.05$ ），TG、ALT、FPG 与 NAFLD 呈正向非线性相关关系（总趋势 $P < 0.05$ ，非线性 $P < 0.05$ ），HDL-C 与 NAFLD 呈负向线性相关关系（总趋势 $P < 0.05$ ，非线性 $P > 0.05$ ）。见图 1。

讨 论

本研究结果显示，NAFLD 发病密度为 42.37/1 000 人年，明显高于 Wang 等^[12]的研究结果（30.47/1 000 人年）。本研究中 < 50 岁男性 NAFLD 发病密度明显高于女性，而 ≥ 50 岁后女性却高于男性，这一现象的可能原因是青壮年和中年男性工作和家庭压力大，应酬较多，且许多男性有吸烟、饮酒、缺乏锻炼、不注意饮食等不良生活习惯等，由此导致

的“三高”、肥胖和中心性肥胖等代谢性疾病。另外，女性在 50 岁之后机体雌激素水平大幅度下降，而雌激素降低影响女性体内脂质代谢发生改变，从而导致脂肪肝发病率增加^[13]。

多因素 Cox 回归分析显示，职业与文化的不同会影响 NAFLD 发病风险，这或许与不同职业和文化程度所从事体力劳动强度不同有关，除此之外，生活习惯会影响 NAFLD 发病。本研究结果显示，饮茶和体育锻炼是 NAFLD 的保护因素，尤其是锻炼，与从不锻炼的人群相比，偶尔锻炼和经常锻炼的人群发病风险明显呈下降趋势，研究也发现运动可以显著改善肝脏脂肪含量，预防和逆转 NAFLD^[14]。但饮茶与 NAFLD 的关系仍存在争议，有研究发现绿茶对 NAFLD 有一定的好处^[15]，而 Xia 等^[16]的研究结果显示，饮茶与 NAFLD 患病之间没有显著的相关性。我们发现乙肝是 NAFLD 的保护因素，这与韩国的一项前瞻性队列研究结果相一致^[17]。国内外多项研究已经发现超重、肥胖与 NAFLD 密切相关，尤其是中心性肥胖，而腰围过大

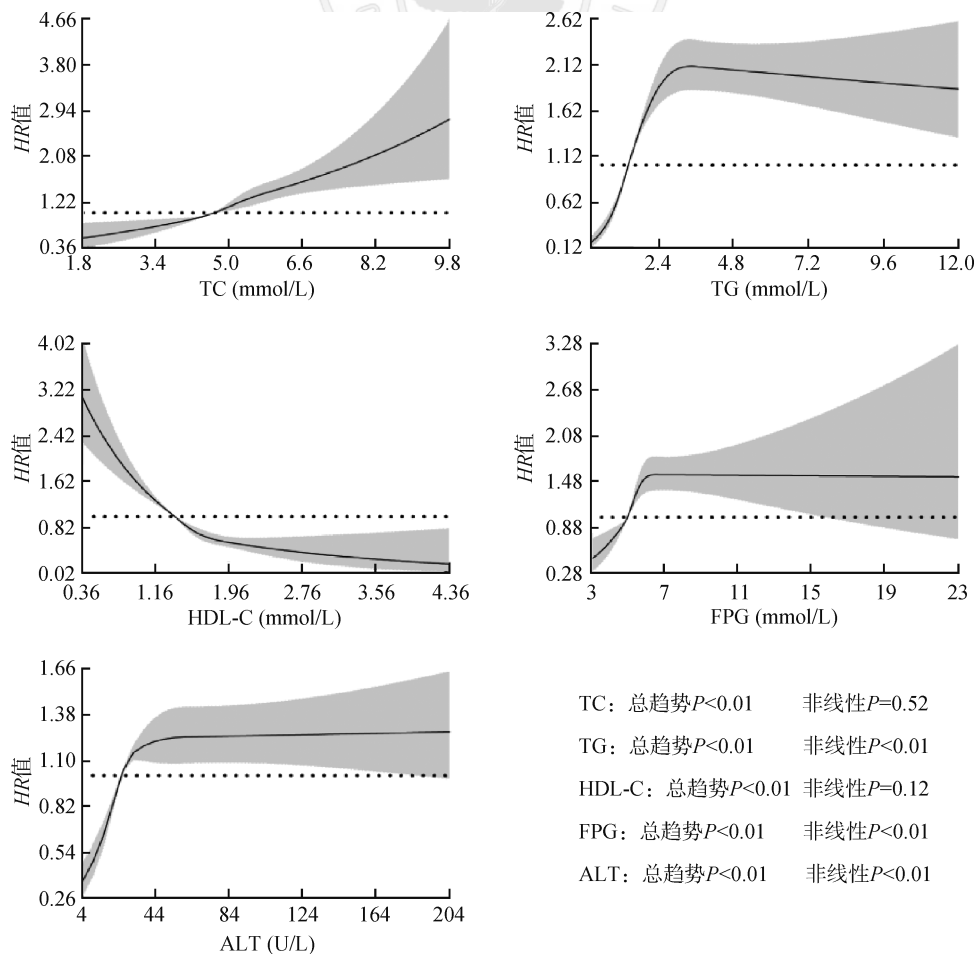


图 1 生化指标与非酒精性脂肪肝发病的剂量反应关系

也会增加 NAFLD 的发病风险^[18]。脂肪肝与胰岛素抵抗有着复杂的关系,它会增加糖尿病发病风险^[19],肝细胞脂肪变性也会导致胰岛素抵抗。脂质代谢指标的异常与 NAFLD 密切相关,我们发现脂质代谢指标中的 TG、TC 和 HDL-C 的异常与 NAFLD 发病有关,而 LDL-C 却不是 NAFLD 的独立危险因素,除此之外我们还发现 ALT 异常也与 NAFLD 有关,这主要与肝细胞损伤有关,而肝损伤是导致 NAFLD 发病机制之一^[20]。本研究结果显示,多吃奶类制品可预防 NAFLD 的发生,而高脂饮食则促进 NAFLD 发生,因此要注意膳食搭配。

本研究结果显示,TC、TG、HDL-C、ALT、FPG 与 NAFLD 发生风险有明显的剂量反应关系,尤其是 TC 和 HDL-C 呈线性相关关系。这些脂质代谢指标与 NAFLD 密切相关,当脂质代谢异常时,游离脂肪酸聚集于肝脏内,加速肝内 TG 的合成,大量 TG 积聚在肝细胞,导致脂肪肝的形成,因此当这些指标出现异常时更要注意警惕与防范 NAFLD 的发生。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- [1] Younossi ZM, Koenig AB, Abdelatif D, et al. Global epidemiology of nonalcoholic fatty liver disease—Meta-analytic assessment of prevalence, incidence, and outcomes[J]. *Hepatology*, 2016, 64(1): 73-84. DOI: 10.1002/hep.28431.
- [2] Zhou F, Zhou JH, Wang WX, et al. Unexpected rapid increase in the burden of NAFLD in China from 2008 to 2018: a systematic review and meta-analysis[J]. *Hepatology*, 2019, 70(4): 1119-1133. DOI: 10.1002/hep.30702.
- [3] 马玉宝,程宇,芦永斌,等.金昌队列基线人群脂肪肝与 2 型糖尿病的关联性研究[J]. *中华流行病学杂志*, 2018, 39(6): 760-764. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2018.06.013. Ma YB, Cheng N, Lu YB, et al. Association between fatty liver and type 2 diabetes in the baseline population of Jinchang Cohort[J]. *Chin J Epidemiol*, 2018, 39(6): 760-764. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2018.06.013.
- [4] Zhou YJ, Li YY, Nie YQ, et al. Natural course of nonalcoholic fatty liver disease in southern China: a prospective cohort study[J]. *J Dig Dis*, 2012, 13(3): 153-160. DOI:10.1111/j.1751-2980.2011.00571.x.
- [5] Wong VW, Wong GLH, Yeung DKW, et al. Incidence of non-alcoholic fatty liver disease in Hong Kong: a population study with paired proton-magnetic resonance spectroscopy[J]. *J Hepatol*, 2015, 62(1): 182-189. DOI: 10.1016/j.jhep.2014.08.041.
- [6] Bai YN, Yang AM, Pu HQ, et al. Cohort profile: the China metal-exposed workers cohort study (Jinchang Cohort) [J]. *Int J Epidemiol*, 2017, 46(4): e1095-1096. DOI: 10.1093/ije/dyw223.
- [7] 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): 177-186. DOI:10.3969/j.issn.1672-5069.2018.02.007. National Workshop on Fatty Liver and Alcoholic Liver Disease, Chinese Society of Hepatology, Chinese Medical Association, Fatty Liver Expert Committee, Chinese Medical Doctor Association. Guidelines of prevention and treatment for nonalcoholic fatty liver disease: a 2018 update[J]. *J Prac Hepatol*, 2018, 21(2): 177-186. DOI: 10.3969/j.issn.1672-5069.2018.02.007.
- [8] 陈春明,孔灵芝.中国成人超重和肥胖症预防控制指南[M].北京:人民卫生出版社,2006. Chen CM, Kong LZ. Guidelines for the prevention and control of overweight and obesity in adults in China[M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2006.
- [9] 中国成人血脂异常防治指南制订联合委员会.中国成人血脂异常防治指南[J]. *中华心血管病杂志*, 2007, 35(5): 390-419. DOI:10.3760/j.issn:0253-3758.2007.05.003. Joint Committee for Developing Chinese Guidelines on Prevention and Treatment of Dyslipidemia in Adults. Chinese guidelines on prevention and treatment of dyslipidemia in adults[J]. *Chin J Cardiol*, 2007, 35(5): 390-419. DOI:10.3760/j.issn:0253-3758.2007.05.003.
- [10] American Diabetes Association. 2. Classification and diagnosis of diabetes: standards of medical care in diabetes-2019[J]. *Diabetes Care*, 2019, 42 Suppl 1:S13-28. DOI:10.2337/dc19-S002.
- [11] 《中国高血压防治指南》修订委员会.中国高血压防治指南 2018 年修订版[J]. *心脑血管病防治*, 2019, 19(1):1-44. Revision Committee of Guidelines for the Prevention and Treatment of Hypertension in China. The 2018 revision of China's guidelines for the prevention and treatment of hypertension[J]. *Prev Treat Cardio-Cerebrovasc Dis Prev Treat*, 2019, 19(1):1-44.
- [12] Wang JH, Ma L, Chen SH, et al. Risk for the development of non-alcoholic fatty liver disease: A prospective study[J]. *J Gastroenterol Hepatol*, 2018, 33(8): 1518-1523. DOI: 10.1111/jgh.14105.
- [13] Kozakowski J, Gietka-Czernel M, Leszczyńska D, et al. Obesity in menopause—our negligence or an unfortunate inevitability? [J]. *Prz Menopauzalny*, 2017, 16(2): 61-65. DOI:10.5114/pm.2017.68594.
- [14] van der Windt DJ, Sud V, Zhang HL, et al. The effects of physical exercise on fatty liver disease[J]. *Gene Expr*, 2018, 18(2): 89-101. DOI: 10.3727/105221617x15124844266408.
- [15] Mansour-Ghanaei F, Hadi A, Pourmasoumi M, et al. Green tea as a safe alternative approach for nonalcoholic fatty liver treatment: A systematic review and meta-analysis of clinical trials[J]. *Phytother Res*, 2018, 32(10): 1876-1884. DOI:10.1002/ptr.6130.
- [16] Xia Y, Wang XN, Zhang SM, et al. Daily tea drinking is not associated with newly diagnosed non-alcoholic fatty liver disease in Chinese adults: the Tianjin chronic low-grade systemic inflammation and health cohort study[J]. *Nutr J*, 2019, 18:71. DOI:10.1186/s12937-019-0502-y.
- [17] Wang CC, Kao JH. Hepatitis B virus infection and decreased risk of nonalcoholic fatty liver disease: A cohort study[J]. *Hepatology*, 2017, 66(2): 681. DOI: 10.1002/hep.29252.
- [18] 马玉宝,常晓宇,李海燕,等.金昌队列人群腰围和非酒精性脂肪肝的关联性[J]. *兰州大学学报:医学版*, 2018, 44(3): 37-40. DOI:10.13885/j.issn.1000-2812.2018.03.006.
- [19] Ma YB, Chang XY, Li HY, et al. Association between waist circumference and non-alcoholic fatty liver disease in the Jinchang cohort[J]. *J Lanzhou Univ: Med Sci*, 2018, 44(3): 37-40. DOI:10.13885/j.issn.1000-2812.2018.03.006.
- [20] Zhang JP, Cheng N, Ma YB, et al. Liver enzymes, fatty liver and type 2 diabetes mellitus in a Jinchang cohort: a prospective study in adults[J]. *Can J Diabetes*, 2018, 42(6): 652-658. DOI:10.1016/j.cjcd.2018.02.002.
- [20] Hossain IA, Shah MMR, Rahman MK, et al. Gamma glutamyl transferase is an independent determinant for the association of insulin resistance with nonalcoholic fatty liver disease in Bangladeshi adults: association of GGT and HOMA-IR with NAFLD[J]. *Diabetes Metab Syndr Clin Res Rev*, 2016, 10(1 Suppl 1):S25-29. DOI:10.1016/j.dsx.2015.09.005.