

人体成分与代谢相关脂肪性肝病的相关性： 一项横断面研究

武海环¹,王龙龙²,赵丽¹,张冰¹,牟亚楠¹,张鸽¹,孙春华¹

(1.山东大学齐鲁医院健康管理中心,山东 济南 250012;2.齐鲁师范学院体育学院,山东 济南 250200)

摘要:目的 探讨健康体检人群人体成分与代谢相关脂肪性肝病(metabolic associated fatty liver disease, MAFLD)的关联,为 MAFLD 的早期预防、早期筛查以及健康干预提供理论依据。方法 采用横断面调查研究方法,选取 2021 年 4 月至 2022 年 4 月的健康体检人员 4 046 例,依据检查结果将研究对象分为 MAFLD 组($n=1\ 347$ 例)和非 MAFLD 组($n=2\ 699$ 例),比较两组一般资料、人体成分、实验室检查的差异,并采用二元 Logistic 回归模型分析影响 MAFLD 的独立危险因素。结果 MAFLD 患病率为 33.29%(1 347/4 046),高血压、饮酒、年龄偏大、超重、有中心型肥胖的人群 MAFLD 的患病率较高,差异均具有统计学意义($P<0.05$)。MAFLD 组的体质指数(body mass index, BMI)、体脂率(percent body fat, PBF)、腰臀比(waist-to-hip ratio, WHR)、内脏脂肪面积(visceral fat area, VFA)、上臂围(arm circumference, AC)、体质量、肝功能、血脂、血糖、血压数值均明显高于非 MAFLD 组,差异均具有统计学意义($P<0.05$)。二元 Logistic 回归分析得出,VFA($OR=1.010$, 95%CI: 1.006~1.014, $P<0.001$)、TG($OR=2.049$, 95%CI: 1.841~2.279, $P<0.001$)、AC($OR=1.387$, 95%CI: 1.327~1.449, $P<0.001$)、WHR($OR=37.925$, 95%CI: 2.866~501.899, $P=0.006$)、PBF($OR=1.239$, 95%CI: 1.091~1.408, $P=0.001$)是 MAFLD 的独立影响因素。结论 人体成分分析中的 PBF、WHR、VFA、AC 与 MAFLD 具有一定相关性。监测人体成分的变化,减少 WHR、降低 PBF 和 VFA,积极控制血脂,对预防 MAFLD 有重要作用。

关键词:人体成分;代谢相关脂肪性肝病;体脂率;腰臀比;内脏脂肪面积;上臂围

中图分类号:R575.5

文献标志码:A

Relationship between body composition and metabolic associated fatty liver disease: a cross-sectional analysis

WU Haihuan¹, WANG Longlong², ZHAO Li¹, ZHANG Bing¹, MU Ya'nan¹, ZHANG Ge¹, SUN Chunhua¹

(1. Department of Health Management Center, Qilu Hospital of Shandong University, Jinan 250012, Shandong, China;

2. Physical Education Institute, Qilu Normal University, Jinan 250200, Shandong, China)

Abstract: Objective To explore the association and risk factors between body composition and metabolic associated fatty liver disease (MAFLD), and to provide a theoretical basis for early prevention, screening and intervention of MAFLD. **Methods** A total of 4,046 healthy physical examiners were selected from April 2021 to April 2022, and the subjects were divided into MAFLD group ($n=1,347$) and non-MAFLD group ($n=2,699$) according to the examination results. The differences of general information, body composition and laboratory indices between the two groups were compared. Binary Logistic regression model was used to analyze the independent risk factors for MAFLD. **Results**

The prevalence of MAFLD was 33.29% (1,347/4,046). The prevalence of MAFLD was higher in patients with hypertension, alcohol drinking, older age, overweight and abdominal obesity, with statistical significance ($P<0.05$). The values of body mass index (BMI), percent body fat (PBF), waist-to-hip ratio (WHR), visceral fat area (VFA), arm circumference (AC), weight, liver function, blood lipid, fasting blood glucose and blood pressure in the MAFLD

group were significantly higher than those in the non-MAFLD group, with statistical significance ($P < 0.05$). Binary Logistic regression analysis showed that VFA ($OR = 1.010$, 95% $CI: 1.006-1.014$, $P < 0.001$), PBF ($OR = 1.239$, 95% $CI: 1.091-1.408$, $P = 0.001$), WHR ($OR = 37.925$, 95% $CI: 2.866-501.899$, $P = 0.006$), AC ($OR = 1.387$, 95% $CI: 1.327-1.449$, $P < 0.001$), TG ($OR = 2.049$, 95% $CI: 1.841-2.279$, $P < 0.001$) were independent influencing factors of MAFLD. **Conclusion** PBF, WHR, VFA, and AC are recognized as independent determinants of MAFLD. Monitoring changes of body composition, reducing WHR, PBF and VFA, and actively controlling fasting blood lipid level are important in the prevention of MAFLD.

Key words: Body composition; Metabolic associated fatty liver disease; Percent body fat; Waist-to-hip ratio; Visceral fat area; Arm circumference

代谢相关脂肪性肝病 (metabolic associated fatty liver disease, MAFLD) 是指存在肝脂肪变性 (通过影像学技术和/或肝活检证实) 并同时伴发 2 型糖尿病 (type 2 diabetes mellitus, T2DM)、肥胖、代谢失调三种病症中至少一种的组合性疾病。MAFLD 是当前全球患病率最高的慢性肝病, MAFLD 患者肝脏硬化失代偿、肝癌、心血管-肾脏-代谢相关性疾病以及非肝脏恶性肿瘤风险较其他人明显增高^[1-3]。人体成分的测定不仅可以准确地反映人体脂肪、肌肉、水分等的含量^[4-7], 还能反映人体的内脏脂肪面积 (visceral fat area, VFA)、腰臀比 (waist-to-hip ratio, WHR) 的大小, 进而判断身体组成成分是否正常^[8], 对代谢性疾病具有一定的筛查价值^[9]。现阶段探讨人体成分与代谢相关脂肪性肝病的相关研究较少, 本研究基于体检人群资料, 分析人体成分与 MAFLD 的关联, 预测影响 MAFLD 的独立危险因素, 为 MAFLD 的健康管理提供理论依据。

1 资料与方法

1.1 研究对象

本研究属于横断面调查, 选取 2021 年 4 月至 2022 年 4 月在山东大学齐鲁医院健康管理中心进行体检的人群。所有人员知情同意, 本研究经山东大学齐鲁医院医学伦理委员会批准 (批号: KYLL-202208-035)。

纳入标准: ①同时接受腹部超声、实验室检查、体格检查以及人体成分测量的体检人群; ②18~75 岁。

排除标准^[10-11]: ①过量饮酒 (男性饮酒量 ≥ 210 g/周, 女性饮酒量 ≥ 140 g/周)。②可导致脂肪肝的其他原因: 存在基因 3 型 HCV 感染、药物性脂肪肝、肝豆状核变性和营养不良等可导致脂肪肝的疾病。③严重器质性疾病、恶性肿瘤。④体检数据缺失或不完整。研究人群所有资料通

过查阅健康体检系统获取。

1.2 方法

1.2.1 脂肪肝检查

采用腹部超声检查, 依据非酒精性脂肪性肝病防治指南 (2018 更新版)^[12] 的脂肪肝诊断标准: ①肝脏前场回声增强 (“明亮肝”); ②肝内管道结构显示不清楚; ③肝脏远场回声衰减。

1.2.2 体格测量

采用 SK-CK 超声波体检机测量身高 (cm)、体质量 (kg)、体质量指数 (body mass index, BMI)。研究对象赤脚直立站立于秤盘上 5 s, 显示结果后离开秤盘。采用 HBP-9020 欧姆龙臂式电子血压计测量收缩压、舒张压, 嘱测量前休息至少 10 min, 对于血压较高者取三次测量结果的平均值。

1.2.3 人体成分测定

采用人体成分分析仪 (Inbody720 型, 韩国), 输入体检者信息及身高, 测定体质量、BMI、身体总水分 (total body water, TBW)、蛋白质、无机盐、骨骼肌质量 (skeletal muscle mass, SMM)、体脂率 (percent body fat, PBF)、基础代谢率 (basal metabolic rate, BMR)、WHR、VFA、上臂围 (arm circumference, AC)。测试时房间保持 22℃, 空腹、体表无金属饰品、体内无金属植入物, 排空膀胱, 着单薄衣裤, 赤脚踩于足电极, 手握手电极, 双臂自然下垂并外展 45 度、不要碰到躯干, 测试过程保持安静。

1.2.4 实验室指标

体检前 1 日晚 10 点开始禁饮食, 体检日早晨采集空腹静脉血。检测指标: ①空腹血糖 (fasting blood glucose, FBG)。②血脂: 总胆固醇 (total cholesterol, TC)、甘油三酯 (triglyceride, 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)。③肝功能: 谷氨酸氨基转移酶 (alanine aminotransferase, ALT)、天门冬氨酸氨基转移酶 (aspartate transaminase, AST)、转肽酶

(gamma glutamyl transpeptidase, GGT)。

1.2.5 MAFLD 诊断标准

依据 MAFLD 新定义的专家共识^[10],即腹部超声检查结果显示脂肪肝,同时合并 2 型糖尿病、超重/肥胖、代谢功能障碍中的任一情况,则诊断为 MAFLD。

1.3 统计学处理

所有数据经双人录入、双人核对,Excel 2016 建立数据库,采用 SPSS 25.0 软件进行统计分析。定性数据采用构成比(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验。定量数据首先进行正态性检验,因不服从正态分布选用两独立样本比较的秩和检验进行组间比较,并用 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示,进而采用二元 Logistic 回

归模型分析 MAFLD 的独立影响因素。检验水准取 $\alpha = 0.05$ 。

2 结果

2.1 MAFLD 患病情况及基本资料特点

本研究实际纳入研究对象 4 046 例,其中男 2 150 例(占 53.14%)、女 1 896 例(占 46.86%);18~75 岁,中位年龄 45(35~55)岁。MAFLD 的患病率为 33.29%(1 347/4 046),男性患病率高于女性,并且有高血压、饮酒(未达到酗酒标准)、年龄偏大的人群 MAFLD 的患病率较高,差异均具有统计学意义($P < 0.05$)。见表 1。

表 1 MAFLD 组和非 MAFLD 组一般资料对比
Table 1 Comparison of baseline data between MAFLD and non-MAFLD groups

变量	例数/n	研究对象分组(n=4 046)		MAFLD 患病率/%	χ^2	P
		非 MAFLD 组 (n=2 699)	MAFLD 组 (n=1 347)			
年龄/岁					120.408	<0.001
18~29	365	318	47	12.88		
30~39	1 177	840	337	28.63		
40~49	917	600	317	34.57		
50~59	1 012	594	418	41.30		
60~75	575	341	228	39.65		
性别					312.003	<0.001
男	2 150	1 170	980	45.58		
女	1 896	1 529	367	19.36		
受教育程度					21.561	0.058
中专、高中及以下	505	302	203	40.20		
大专、本科	2 314	1 526	788	34.05		
硕士及以上	1 227	871	356	29.01		
家务劳动					0.197	0.657
无	40	28	12	30.00		
有	4 006	2 671	1 335	33.33		
高血压					100.818	<0.001
无	3 048	2 163	885	29.04		
有	998	536	462	46.29		
糖尿病					7.906	0.051
无	4 012	2 684	1 328	33.10		
有	34	15	19	55.88		
饮酒					114.250	<0.001
否	3 205	2 268	937	29.24		
是	841	431	410	48.75		
吸烟					12.265	0.103
否	3 626	2 483	1 143	31.52		
是	420	216	204	48.57		

2.2 MAFLD 与人体成分、实验室检查、血压情况比较

在本研究中,MAFLD 组研究对象人体成分指

标(PBF、WHR、VFA、AC、BMI)、肝功能、血糖、血压数值均明显高于非 MAFLD 组,差异均有统计学意义($P < 0.05$),见表 2。

表2 MAFLD组和非MAFLD组人体成分、实验室检查、血压情况对比/[$M(P_{25}, P_{75})$]
Table 2 Comparison of body composition, laboratory results and blood pressure between MAFLD and non-MAFLD groups / [$M(P_{25}, P_{75})$]

变量	研究对象分组		Z	P
	非MAFLD组	MAFLD组		
BMI	22.90(35.00, 25.10)	27.00(25.20, 29.10)	-35.569	<0.001
TBW/L	32.20(28.70, 39.40)	41.30(34.70, 44.90)	-24.258	<0.001
蛋白质/kg	8.60(7.60, 10.60)	11.10(9.30, 12.10)	-24.373	<0.001
无机盐/kg	3.04(2.75, 3.56)	3.77(3.20, 4.13)	-23.822	<0.001
SMM/kg	23.80(21.00, 30.00)	31.40(25.90, 34.40)	-24.380	<0.001
PBF/%	28.60(24.10, 33.30)	30.90(26.90, 35.30)	-12.483	<0.001
BMR/kcal	1 317(1 213, 1 528)	1 581(1 389, 1 693)	-24.262	<0.001
WHR	0.88(0.84, 0.92)	0.95(0.91, 0.99)	-32.731	<0.001
VFA/cm ²	80.80(63.80, 102.10)	111.10(92.50, 136.70)	-28.016	<0.001
AC/cm	29.20(27.40, 31.70)	33.50(31.70, 35.10)	-35.491	<0.001
体质量/kg	63.30(56.60, 72.30)	79.30(71.40, 87.00)	-32.657	<0.001
FBG/(mmol/L)	4.65(4.35, 5.00)	5.04(4.62, 5.67)	-18.812	<0.001
AST/(IU/L)	18.00(15.00, 21.00)	21.00(17.00, 25.00)	-17.685	<0.001
ALT/(IU/L)	14.00(11.00, 19.00)	24.00(16.00, 35.00)	-27.091	<0.001
GGT/(IU/L)	16.00(12.00, 25.00)	28.00(20.00, 43.00)	-26.890	<0.001
TC/(mmol/L)	4.74(4.20, 5.34)	5.17(4.56, 4.56)	-13.354	<0.001
TG/(mmol/L)	1.03(0.76, 1.41)	1.71(1.27, 2.41)	-29.015	<0.001
HDLC/(mmol/L)	1.42(1.22, 1.62)	1.21(1.05, 1.37)	-22.187	<0.001
LDLC/(mmol/L)	2.72(2.24, 3.21)	3.14(2.71, 3.65)	-17.851	<0.001
SBP/mmHg	121(111, 134)	131(121, 142)	-15.400	<0.001
DBP/mmHg	76(68, 84)	83(74, 90)	-14.650	<0.001

注: 1 mmHg=0.133 kPa。

进一步分析,依据研究对象的BMI将其分为偏瘦、体质量正常、超重、肥胖组,结果显示BMI越大,MAFLD的患病率越高,差异具有统计学意义($P<0.05$);依据研究对象的WHR将其分为正常组和中

心性肥胖组,结果显示中心性肥胖组MAFLD的患病率显著高于正常组(42.86%>10.84%),差异有统计学意义($P<0.05$)。见表3。

表3 根据是否存在MAFLD,不同BMI、WHR分组结果比较
Table 3 Comparison of different BMI and WHR between MAFLD and non-MAFLD groups

分组	例数/n	研究对象分组(n=4 046例)		MAFLD患病率/%	χ^2	P
		非MAFLD组(n=2 699例)	MAFLD组(n=1 347例)			
BMI					11 114.090	<0.001
偏瘦	144	139	5	3.47		
正常	1 737	1 566	171	9.84		
超重	1 519	841	678	44.63		
肥胖	646	153	493	76.32		
WHR					391.532	<0.001
正常	1 209	1 078	131	10.84		
中心性肥胖	2 837	1 621	1216	42.86		

PBF外,体质量正常、超重、肥胖三组人群MAFLD组的人体成分各项指标均明显高于非MAFLD组,差异均有统计学意义($P<0.05$);PBF指

标仅在超重人群MAFLD组与非MAFLD组的比较中有统计学意义($P<0.05$)。见表4。

表4 不同BMI分组MAFLD组和非MAFLD组人体成分对比/[$M(P_{25},P_{75})$]

Table 4 Comparison of body composition between MAFLD and non-MAFLD by different BMI grouping/[$M(P_{25},P_{75})$]

项目	BMI 正常		BMI 超重		BMI 肥胖	
	非 MAFLD 组 (n=1566)	MAFLD 组 (n=171)	非 MAFLD 组 (n=841)	MAFLD 组 (n=678)	非 MAFLD 组 (n=153)	MAFLD 组 (n=493)
TBW	30.4 (27.9,35.4)	34.4 (29.1,38.2)**	39.3 (32.4,42.9)	40.6 (34.2,43.3)**	41.0 (34.,45.6)	44.3 (40.1,48.5)**
蛋白质	8.1 (7.4,9.4)	9.2 (7.7,10.2)**	10.5 (8.6,11.5)	10.8 (9.1,11.7)**	11.0 (9.0,12.2)	11.8 (10.7,13.0)**
无机盐	2.90 (2.66,3.26)	3.07 (2.69,3.51)**	3.560 (3.04,3.98)	3.67 (3.17,4.00)**	3.77 (3.175,4.16)	4.05 (3.64,4.44)**
SMM	22.3 (20.3,26.4)	25.8 (21.3,28.9)**	29.8 (23.9,32.8)	30.7 (25.4,33.2)**	31.2 (25.2,34.9)	33.7 (30.4,37.3)**
PBF	28.5 (23.9,32.5)	27.4 (23.5,33.3)	28.8 (24.6,34.8)	29.3 (26.1,34.3)**	34.2 (30.9,39.7)	32.8 (30.0,37.7)
BMR	1 262 (1 189,1 407)	1 384 (1 226,1 489)**	1 518 (1 322,16 315)	15 615 (1 375,1 645)**	1 569 (1 368,1 711)	1 669 (1 548,1 800)**
WHR	0.86 (0.83,0.89)	0.89 (0.87,0.94)**	0.91 (0.88,0.94)	0.94 (0.91,0.97)**	0.95 (0.92,1.00)	0.98 (0.95,1.02)**
VFA	71.7 (59.9,89.3)	81.9 (67.3,96.4)**	94.2 (81.0,116.0)	101.9 (89.5,120.4)**	139.3 (112.2,160.1)	137.3 (117.4,170.1)**
AC	28.0 (27.0,29.2)	29.6 (28.7,30.7)**	32.0 (31.0,32.9)	32.7 (31.7,33.7)**	34.6 (33.7,35.6)	35.6 (34.6,37.1)**

注:** $P<0.01$ 。

2.3 MAFLD 的独立危险因素分析

二元 Logistic 回归分析得出,VFA、TG、AC、WHR、PBF 是 MAFLD 独立影响因素,见表 5。基于

以上结论,选择这 5 个独立影响因素对体检人群患 MAFLD 的风险进行预测,预测的准确率为 82.4%,提示结论具有较好的实践应用价值。

表5 MAFLD 危险因素的 Logistic 回归分析
Table 5 Risk factors of MAFLD by Logistic regression analysis

变量	B	标准误差	瓦尔德	DF	P	OR	OR 的 95%置信区间	
							下限	上限
VFA/cm ²	0.010	0.002	27.079	1	<0.001	1.010	1.006	1.014
TG/(mmol/L)	0.717	0.054	173.577	1	<0.001	2.049	1.841	2.279
AC/cm	0.327	0.022	211.913	1	<0.001	1.387	1.327	1.449
WHR	3.636	1.318	7.612	1	0.006	37.925	2.866	501.899
PBF/%	0.214	0.065	10.843	1	0.001	1.239	1.091	1.408

3 讨论

MAFLD 曾用名非酒精性脂肪性肝病(nonalcoholic fatty liver disease, NAFLD),是遗传个体由于营养过剩和胰岛素抵抗引起的一种慢性代谢应激性肝病^[10]。目前尚未有明确获批的特效药用于 MAFLD,治疗仍以生活方式干预为主,辅以代谢合并症管理。例如患者需通过控制饮食、增加运动锻炼、监测人体成分变化等实现病情逆转。MAFLD 的患病率逐年升高,并且在不同国家、地区、种族人

群中具有一定的差异性^[13]。回顾性分析流行病学数据显示,95%以上的 NAFLD 患者满足 MAFLD 诊断标准,NAFLD 的流行病学数据可以类推用于 MAFLD^[14]。Zhou 等^[15]对我国 1999 年至 2018 年的 NAFLD 患病率进行分析,得出我国 NAFLD 的总体患病率为 32.9%。本研究结果为 34.39%,与此相近,但是由于 MAFLD 与 NAFLD 的诊断标准的差异,二者无法做出同质性比较。关于中国人群的 MAFLD 患病率及发病率仍需多中心大样本的流行病学研究进一步明确。

在本研究中,单因素分析发现 MAFLD 组的研

研究对象人体成分指标 PBF、WHR、VFA、AC、BMI、体质量等明显高于非 MAFLD 组,并且血压、肝功能、血脂、空腹血糖的各指标数值也均高于非 MAFLD 组,进一步证实了 MAFLD 患者具有更高的代谢紊乱风险,MAFLD 与代谢紊乱互为因果,增加心血管、代谢性疾病等疾病的发生,并增加了终末期肝脏疾病及肝细胞癌的发生率^[10]。因此,临床工作中应该重视 MAFLD,早期筛查和诊断,并进行相关并发症的评估,根据风险分层,及时进行干预,减少其不良的临床后果。

本研究结果显示,PBF、WHR、VFA、AC、TG 是 MAFLD 患病风险的独立影响因素。PBF 作为 MAFLD 的独立危险因素,与 MAFLD 患病风险具有正相关,PBF 每增加一个单位,MAFLD 的患病风险增加 0.239 倍,与刘婧等^[9]的研究结果相似。PBF=体脂肪重量/体质量 $\times 100\%$,是人体成分中精确评价肥胖的指标。肥胖可引起胰岛素抵抗和瘦素抵抗,导致机体能量代谢失衡和脂肪细胞中脂质超载,进而脂类代谢异常,促进 MAFLD 发生发展。本研究结果显示 WHR 也是预测 MAFLD 的重要独立危险因素,其值越大预示 MAFLD 患病风险越高。WHR 作为筛选中心性肥胖的重要指标,当男性大于 0.90、女性大于 0.85 时提示过多的脂肪沉积于腹部,它也是各种慢性病的危险因素^[16-17]。既往多项研究也已证实 WHR 较 BMI 能够真实反映机体的肥胖状态。在本研究中,以 BMI 进行分组,仅有肥胖者 646 例,占 15.97%,以 WHR 进行分组,则发现中心性肥胖者 2 837 例,占 70.12%。因 BMI 单纯考虑了体质量和身高两方面的因素,无法区分脂肪和肌肉,亦不能判断脂肪分布的位置,部分正常体质量的人群会因内脏脂肪堆积在腹部而形成中心性肥胖,如果仅凭 BMI 诊断容易造成误诊和漏诊^[18]。研究发现,对于 BMI 正常的 MAFLD 的人群,即使体质量没有明显变化,但是通过改变 WHR 和 PBF 同样能够改善 MAFLD 的胰岛素抵抗或者代谢功能紊乱^[19-20]。此外,本研究发现 VFA 也是 MAFLD 的独立危险因素,内脏脂肪是指在沉积于机体内脏的脂肪,常见部位主要是肝脏、心脏、肠道、血管,这部分脂肪不同于皮下脂肪,对人体健康构成严重威胁。内脏脂肪高值的人群更易患 MAFLD,与钟晓婷^[16]的研究结果一致。AC 是评价人体营养及健康状况的重要指标。尚喜雨等^[21]的研究显示,AC 与女性非酒精性脂肪肝具有相关性。本研究发现 AC 每增

加 1 cm,MAFLD 的患病风险增加 0.387 倍,因此,监测 AC 对预测 MAFLD 具有一定意义。基于生物电阻抗法测定的人体成分指标 PBF、WHR、VFA、AC,对 MAFLD 的患病风险具有一定的预测作用,与 CT、磁共振相比,具有无创、方便、经济、准确可靠的特点^[22-24],易于体检人群接受。现已被应用于临床疾病诊疗、运动员体质量监测、营养评估^[25-28]。在本研究中,TG 也是预测 MAFLD 的独立影响因素,是反映肝脏脂类代谢的常用指标之一,血液中 TG 的含量越高,预示罹患 MAFLD 的风险越大。另外,当体内大量的 TG 在肝脏沉积,易致肝脏发生氧化应激或脂质过氧化损伤,肝细胞受损,肝组织出现炎症反应,肝功能损害。鉴于 TG 对 MAFLD 病情判断有较好的指导性意义,可作为 MAFLD 早期筛查、诊断的常用指标^[29]。

综上所述,人体成分分析中的 PBF、WHR、VFA、AC 是 MAFLD 的独立影响因素。体检人群筛查发现人体成分分析结果异常的,应建议患者进一步行超声或磁共振检查,并进行代谢指标检测,进行 MAFLD 的筛查及相关风险评估,及早诊断及治疗。监测人体成分的变化,减少 WHR、降低体脂率和 VFA,积极控制血脂水平,对控制 MAFLD,保护肝脏具有积极作用。然而本研究数据仅代表山东地区体检人群的情况,受种族、饮食、生活习惯和环境因素等的影响,研究结果会有差异。若采用随访观察的纵向研究,将更有利于明确人体成分与 MAFLD 患者疾病进展之间的关系。

参考文献:

- [1] Shiha G, Korenjak M, Eskridge W, et al. Redefining fatty liver disease: an international patient perspective [J]. *Lancet Gastroenterol Hepatol*, 2021, 6(1): 73-79.
- [2] Eslam M, Newsome PN, Sarin SK, et al. A new definition for metabolic dysfunction-associated fatty liver disease: an international expert consensus statement [J]. *J Hepatol*, 2020, 73(1): 202-209.
- [3] Méndez-Sánchez N, Bugianesi E, Gish RG, et al. Global multi-stakeholder endorsement of the MAFLD definition [J]. *Lancet Gastroenterol Hepatol*, 2022, 7(5): 388-390.
- [4] Lukaski HC, Johnson PE, Bolonchuk WW, et al. Assessment of fat-free mass using bioelectrical impedance measurements of the human body [J]. *Am J Clin Nutr*, 1985, 41(4): 810-817.

- [5] Maslennikov R, Ivashkin V, Alieva A, et al. Gut dysbiosis and body composition in cirrhosis[J]. *World J Hepatol*, 2022, 14(6): 1210-1225.
- [6] Carretero-Krug A, úbeda N, Velasco C, et al. Hydration status, body composition, and anxiety status in aeronautical military personnel from Spain: a cross-sectional study [J]. *Mil Med Res*, 2021, 8(1): 35. doi: 10.1186/s40779-021-00327-2
- [7] 李倩倩, 魏丽丽, 庞旭峰, 等. 人体成分测量辅助评估血液透析患者液体负荷的效果研究[J]. *中华护理杂志*, 2019, 54(6): 812-816.
- LI Qianqian, WEI Lili, PANG Xufeng, et al. Clinical study of bioelectrical impedance assisted assessment of volume in hemodialysis patients [J]. *Chinese Journal of Nursing*, 2019, 54(6): 812-816.
- [8] 邹凌燕, 赵长峰. 大学生人体成分的测定与分析[J]. *山东大学学报(医学版)*, 2005, 43(12): 1185-1187.
- ZOU Lingyan, ZHAO Changfeng. Analysis of body compositions of university students [J]. *Journal of Shandong University (Health Sciences)*, 2005, 43(12): 1185-1187.
- [9] 刘婧, 李燕菊, 饶志勇. 非酒精性脂肪性肝病患者 FibroScan 指标与人体成分指标相关性分析[J]. *中西医结合肝病杂志*, 2021, 31(12): 1108-1111.
- LIU Jing, LI Yanju, RAO Zhiyong. Correlation analysis of FibroScan measurements and body composition measurements in patients with nonalcoholic fatty liver disease [J]. *Chinese Journal of Integrated Traditional and Western Medicine on Liver Diseases*, 2021, 31(12): 1108-1111.
- [10] 中华医学会肝病学会. 代谢相关(非酒精性)脂肪性肝病防治指南(2024年版)[J]. *中华肝脏病杂志*, 2024, 32(5): 418-434.
- Chinese Society of Hepatology. Guidelines for the prevention and treatment of metabolic dysfunction-associated (non-alcoholic) fatty liver disease (Version 2024) [J]. *Chinese Journal of Hepatology*, 2024, 32(5): 418-434.
- [11] 中华医学会内分泌学分会. 非酒精性脂肪性肝病与相关代谢紊乱诊疗共识(第二版)[J]. *临床肝胆病杂志*, 2018, 34(10): 2103-2108.
- [12] 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更新版)[J]. *中华肝脏病杂志*, 2018, 26(3): 195-203.
- [13] Estes C, Anstee QM, Arias-Loste MT, et al. Modeling NAFLD disease burden in China, France, Germany, Italy, Japan, Spain, United Kingdom, and United States for the period 2016-2030 [J]. *J Hepatol*, 2018, 69(4): 896-904.
- [14] Song SJ, Lai JC, Wong GL, et al. Can we use old NAFLD data under the new MASLD definition? [J]. *J Hepatol*, 2024, 80(2): 54-56.
- [15] Zhou JH, Zhou F, Wang WX, et al. Epidemiological features of NAFLD from 1999 to 2018 in China [J]. *Hepatology*, 2020, 71(5): 1851-1864.
- [16] 钟晓婷. 体质指数、内脏脂肪面积和腰臀比异常与非酒精性脂肪性肝病相关性的研究[D]. 沈阳: 中国医科大学, 2021.
- [17] 林素兰, 宋江美, 夏慧玲, 等. 腰臀围及体质指数与非酒精性脂肪肝的关联探讨[J]. *中国实用护理杂志*, 2014, 30(27): 48-50.
- LIN Sulan, SONG Jiangmei, XIA Huiling, et al. Association research of nonalcoholic fatty liver disease with waist, hip circumference and body mass index [J]. *Chinese Journal of Practical Nursing*, 2014, 30(27): 48-50.
- [18] 刘佳秋, 陈小芳, 罗国金, 等. 彭州市居民的肥胖患病率分析[J]. *现代预防医学*, 2016, 43(15): 2770-2773.
- LIU Jiaqiu, CHEN Xiaofang, LUO Guojin, et al. Prevalence of obesity among residents in Pengzhou City [J]. *Modern Preventive Medicine*, 2016, 43(15): 2770-2773.
- [19] 刘莹莹, 刘玉萍, 刘佑韧, 等. 代谢相关脂肪性肝病患者有氧运动干预实施的前瞻性研究[J]. *临床肝胆病杂志*, 2020, 36(11): 2467-2472.
- LIU Yingying, LIU Yuping, LIU Youren, et al. Implementation of aerobic exercise intervention in patients with metabolic associated fatty liver disease: a prospective study [J]. *Journal of Clinical Hepatology*, 2020, 36(11): 2467-2472.
- [20] Machado MV. Aerobic exercise in the management of metabolic dysfunction associated fatty liver disease [J]. *Diabetes Metab Syndr Obes*, 2021, 14: 3627-3645. doi: 10.2147/DMSO.S304357
- [21] 尚喜雨, 刘荣志, 徐飞. 绝经女性非酒精性脂肪性肝病患病率与体成分关系的初步探讨[J]. *信阳师范学院学报(自然科学版)*, 2018, 31(3): 415-420.
- SHANG Xiyu, LIU Rongzhi, XU Fei. Preliminary study of the prevalence of nonalcoholic fatty liver disease and the body composition in menopause women [J]. *Journal of Xinyang Normal University (Natural Science Edition)*, 2018, 31(3): 415-420.