

陕西省延安市成年人群血清 n-HDL-C 水平参考区间的建立及影响因素分析

刘亚东¹, 成欣², 李先先², 雷烨², 唐姣姣², 杨延星¹

(1. 延安大学附属医院, 陕西延安 716099; 2. 延安大学医学院, 陕西延安 716099)

摘要: **目的** 建立陕西省延安市成年人血清非高密度脂蛋白-胆固醇(non-high-density lipoprotein cholesterol, n-HDL-C)的参考区间并分析影响因素。**方法** 采用随机整体抽样的方法, 抽取2023年1~9月陕西省延安市10个乡镇16 921例成人作为研究对象。调查年龄、性别、吸烟、饮酒、锻炼、高血压、糖尿病、血脂异常、慢性病、居住、饮食习惯、婚姻状况、文化程度、月收入等。测量身高、体重、腰围和血压。检测血清三酰甘油(TG)、总胆固醇(TCHO)、高密度脂蛋白-胆固醇(HDL-C)、低密度脂蛋白-胆固醇(LDL-C)、载脂蛋白A1(ApoA1)、载脂蛋白B(ApoB)及脂蛋白a[Lp(a)]水平, 计算n-HDL-C水平, $n\text{-HDL-C (mmol/L)} = \text{TCHO (mmol/L)} - \text{HDL-C (mmol/L)}$ 。按照WS/T402-2012《中华人民共和国卫生行业标准》建议的百分位数法计算95%参考区间($P_{2.5} \sim P_{97.5}$)。采用多因素Logistic回归分析影响血清n-HDL-C水平的影响因素。**结果** 男性和女性血清n-HDL-C水平均呈非正态分布($S=2.119, 2.091$, 均 $P<0.001$)。男性 >60 岁血清n-HDL-C水平 $[2.98 (2.50, 3.37) \text{ mmol/L}]$ 与 $18 \sim 30$ 岁 $[2.84 (2.49, 3.26) \text{ mmol/L}]$, $31 \sim 40$ 岁 $[2.98 (2.62, 3.42) \text{ mmol/L}]$, $41 \sim 50$ 岁 $[3.10 (2.62, 3.47) \text{ mmol/L}]$ 和 $51 \sim 60$ 岁 $[3.05 (2.64, 3.46) \text{ mmol/L}]$ 比较, 差异具有统计学意义($H=3.618 \sim 5.680$, 均 $P<0.05$); 女性 $51 \sim 60$ 岁血清n-HDL-C水平 $[3.08 (2.71, 3.44) \text{ mmol/L}]$ 与 $18 \sim 30$ 岁 $[2.64 (2.29, 3.07) \text{ mmol/L}]$, $31 \sim 40$ 岁 $[2.67 (2.31, 3.08) \text{ mmol/L}]$, $41 \sim 50$ 岁 $[2.94 (2.58, 3.29) \text{ mmol/L}]$ 比较($H=8.161 \sim 13.445$, 均 $P<0.001$), >60 岁血清n-HDL-C水平 $[2.98 (2.57, 3.34) \text{ mmol/L}]$ 与 $18 \sim 30$ 岁、 $31 \sim 40$ 岁、 $41 \sim 50$ 岁比较, 差异具有统计学意义($H=7.985 \sim 14.018$, 均 $P<0.001$)。将无统计学意义的年龄组合并, 得到成年人群血清n-HDL-C水平参考区间: 男性 $18 \sim 60$ 岁 $(1.97 \sim 3.97 \text{ mmol/L})$, >60 岁 $(1.86 \sim 3.91 \text{ mmol/L})$; 女性 $18 \sim 50$ 岁 $(1.82 \sim 3.74 \text{ mmol/L})$, >50 岁 $(1.94 \sim 3.88 \text{ mmol/L})$ 。将纳入的16 921例成人分为n-HDL-C水平正常组和异常组, 两组血清TG $(1.02 \pm 0.31 \text{ mmol/L}$ vs $1.24 \pm 0.37 \text{ mmol/L})$, TCHO $(3.97 \pm 1.02 \text{ mmol/L}$ vs $4.66 \pm 1.25 \text{ mmol/L})$, LDL-C $(2.37 \pm 0.58 \text{ mmol/L}$ vs $2.59 \pm 0.67 \text{ mmol/L})$ 水平及年龄 $(43.55 \pm 11.52 \text{ 岁}$ vs $46.27 \pm 8.13 \text{ 岁})$ 比较, 差异具有统计学意义($t=2.041 \sim 3.151$, 均 $P<0.05$), 血清n-HDL-C水平异常率42.50%。经多因素Logistic回归分析, 男性、锻炼缺乏、超重和肥胖、血脂异常、城市居民、高中及以上学历是该地区成年人血清n-HDL-C水平的影响因素(均 $P<0.05$)。**结论** 初步建立了该地区成年人血清n-HDL-C水平参考区间, 男性、锻炼缺乏、超重和肥胖、血脂异常、城市居民、高中及以上学历是该地区成年人血清n-HDL-C水平异常的影响因素。

关键词: 非高密度脂蛋白胆固醇; 成年人群; 参考区间; 延安地区

中图分类号: R446.11 **文献标志码:** A **文章编号:** 1671-7414 (2024) 04-076-07

doi:10.3969/j.issn.1671-7414.2024.04.014

Establishment of Reference Interval for Serum n-HDL-C Level of Adult Population in Yan'an City of Shaanxi Province and Analysis of Influencing Factors

LIU Yadong¹, CHENG Xin², LI Xianxian², LEI Ye², TANG Jiaojiao², YANG Yanxing¹

(1. Yan'an University Affiliated Hospital, Shaanxi Yan'an 716099, China; 2. Medicine School of Yan'an University, Shaanxi Yan'an 716099, China)

Abstract: Objective To establish the reference interval of serum non-high-density lipoprotein cholesterol (n-HDL-C) in adults in Yan'an city of Shaanxi Province and analyze the influencing factors. **Methods** A total of 16 921 adults from 10 towns in Yan'an City of Shaanxi Province from January to September 2023 were selected by random sampling. Age, sex, smoking,

基金项目: 陕西省大学生创新创业训练计划项目(项目编号: S202210719122); 延安大学大学生创新创业训练计划项目(项目编号: D2021232); 延安市科技计划项目(项目编号: 2022SLSFG G-057)。

作者简介: 刘亚东(1988-), 男, 本科, 副主任检验技师, 研究方向: 心血管疾病检验诊断。

通讯作者: 杨延星, E-mail: 18091102099@163.com。

drinking, exercise, hypertension, diabetes, dyslipidemia, chronic disease, residence, eating habits, marital status, education and monthly income were investigated. Height, weight, waist circumference and blood pressure were measured. Serum triglyceride (TG), total cholesterol (TCHO), high-density lipoprotein cholesterol (HDL-C), low-density lipoprotein cholesterol (LDL-C), Apolipoprotein A1 (ApoA1), Apolipoprotein B (ApoB) and lipoprotein a [Lp(a)] levels were detected, and n-HDL-C levels were calculated: $n\text{-HDL-C (mmol/L)} = \text{TCHO (mmol/L)} - \text{HDL-C (mmol/L)}$. The 95% reference interval ($P_{2.5} \sim P_{97.5}$) was calculated according to the percentile method recommended in WS/T402-2012 Health Industry Standard of the People's Republic of China. Multivariate logistic regression was used to analyze the influencing factors of serum n-HDL-C level. **Results** The serum n-HDL-C levels in both males and females were not normally distributed ($S=2.119, 2.091$, all $P<0.001$). There were significant differences in serum levels of n-HDL-C among males aged > 60 years old [2.98 (2.50, 3.37) mmol/L], 18 ~ 30 years old [2.84 (2.49, 3.26) mmol/L], 31 ~ 40 years old [2.98 (2.62, 3.42) mmol/L], 41 ~ 50 years old [3.10 (2.62, 3.47) mmol/L] and 51 ~ 60 years old [3.05 (2.64, 3.46) mmol/L] contrast, and the differences were significant ($H=3.618 \sim 5.680$, all $P < 0.05$). There were significant differences in serum levels of n-HDL-C among women aged 51 ~ 60 years [3.08 (2.71, 3.44) mmol/L], 18 ~ 30 years [2.64 (2.29, 3.07) mmol/L], 31 ~ 40 years [2.67 (2.31, 3.08) mmol/L] and 41 ~ 50 years old [2.94 (2.58, 3.29) mmol/L] contrast ($H=8.161 \sim 13.445$, all $P<0.001$). There were significant differences in serum n-HDL-C levels among patients aged > 60 years old [2.98 (2.57, 3.34) mmol/L], 18 ~ 30 years old, 31 ~ 40 years old and 41 ~ 50 years old contrast, and the differences were significant ($H=7.985 \sim 14.018$, all $P<0.001$). The reference interval of serum n-HDL-C level in adult population was obtained by combining the age groups with no statistical significance: males aged 18 ~ 60 years old (1.97 ~ 3.97 mmol/L), > 60 years old (1.86 ~ 3.91 mmol/L); females aged 18 ~ 50 years (1.82 ~ 3.74 mmol/L), > 50 years old (1.94 ~ 3.88 mmol/L). A total of 16 921 adults were divided into normal n-HDL-C group and abnormal group, and the differences of serum TG (1.02 ± 0.31 mmol/L vs 1.24 ± 0.37 mmol/L), TCHO (3.97 ± 1.02 mmol/L vs 4.66 ± 1.25 mmol/L), LDL-C (2.37 ± 0.58 mmol/L vs 2.59 ± 0.67 mmol/L) levels and age (43.55 ± 11.52 years vs 46.27 ± 8.13 years) between the two groups were significant ($t=2.041 \sim 3.151$, all $P < 0.05$), in which the abnormal rate of serum n-HDL-C level was 42.50%. Multivariate Logistic regression analysis showed that males, lack of exercise, overweight or obesity, dyslipidemia, urban residents, and high school education or above were the influential factors for serum n-HDL-C levels in adults in this region (all $P < 0.05$). **Conclusion** The reference interval of serum n-HDL-C level in adults in this area was preliminarily established. Males, lack of exercise, overweight or obesity, dyslipidemia, urban residents, and high school education or above were the influential factors of abnormal serum n-HDL-C levels in adults in this area.

Keywords: non-high-density lipoprotein cholesterol; adult population; reference interval; Yan'an area

20世纪80年代以来,我国血脂异常患病率明显增加^[1-6]。非高密度脂蛋白-胆固醇(non-high-density lipoprotein cholesterol, n-HDL-C)作为高密度脂蛋白-胆固醇(high-density lipoprotein cholesterol, HDL-C)外其他胆固醇的总和^[7],与动脉粥样硬化性心血管病(atherosclerotic cardiovascular disease, ASCVD)密切相关。《中国血脂管理指南(2023年)》推荐将n-HDL-C作为ASCVD预防的次要靶点^[7],也有文献推荐将n-HDL-C作为ASCVD一级预防和二级预防的首要目标^[8-9]。1980年,中国成人n-HDL-C水平处于全球最低水平,显著低于西方国家水平,到2018年,中国成人n-HDL-C的平均水平已经达到甚至超过了一些西方国家,而且平均每十年增加0.23 mmol/L^[4]。面对n-HDL-C水平持续升高,国内鲜有文献对n-HDL-C水平的参考区间及影响因素进行报道。本研究通过随机整体抽样的方法,对陕西省延安市成年人血清n-HDL-C水平进行调查,建立本地区成年人血清n-HDL-C水平参考区间,分析血清n-HDL-C水平的影响因素,为本地区成

年人血清n-HDL-C水平管理提供数据支持。

1 材料与方法

1.1 研究对象 采用随机整体抽样的方法,抽取2023年1~9月陕西省延安市10个乡镇16 959例成人(东、南、西、北各抽2个乡镇,市内抽2个社区,每个乡镇整群抽取2个自然村或者居委会),排除有明显意识或智力障碍而无法进行正常沟通者、不愿意配合者共38例,最终纳入16 921例成人为研究对象(男性8 611例,平均年龄 44.91 ± 9.73 岁;女性8 310例,平均年龄 45.03 ± 9.14 岁)。问卷调查年龄、性别、吸烟、饮酒、锻炼、高血压、糖尿病、血脂异常、慢性病、居住、饮食习惯、婚姻状况、文化程度、月收入等,测量身高、体重、腰围和血压,检测血清三酰甘油(triacyl glycerol, TG)、总胆固醇(total cholesterol, TCHO)、HDL-C、低密度脂蛋白-胆固醇(low density lipoprotein cholesterol, LDL-C)、载脂蛋白A1(apolipoprotein A1, ApoA1)、载脂蛋白B(apolipoprotein B, ApoB)及脂蛋白a[Lipoprotein a, Lp(a)]水平,计算n-HDL-C

水平, $\text{n-HDL-C (mmol/L)} = \text{TCHO (mmol/L)} - \text{HDL-C (mmol/L)}$ [7]。

1.2 仪器与试剂 使用德国西门子 XPT 全自动生化分析仪及原装试剂、校准品检测血清 TG, TCHO, HDL-C, LDL-C, ApoA1, ApoB 和 Lp(a) 水平。

1.3 方法

1.3.1 问卷调查及标本采集: 问卷调查由培训合格的工作人员面对面集中调查, 体格测量由两名测量员共同完成。采集清晨空腹肘静脉血 3ml 于促凝管, 待血液凝固后, 3 000r/min 离心 10min, 在室内质控和室间质评结果在控前提下, 2h 内完成血清 TG, TCHO, HDL-C, LDL-C, ApoA1, ApoB 和 Lp(a) 水平检测。

1.3.2 定义: 高血压^[10]: 收缩压 $\geq 140\text{mmHg}$ 和/或舒张压 $\geq 90\text{mmHg}$ 。糖尿病^[10]: ①既往在二级及以上医疗机构确诊过; ②糖化血红蛋白 (hemoglobin A1c, HbA1c) $\geq 6.5\%$ 和/或空腹血糖 (fasting blood glucose, FBG) $\geq 7.0\text{mmol/L}$ 。血脂异常^[10]: ① TG $\geq 2.26\text{mmol/L}$; ② TCHO $\geq 6.22\text{mmol/L}$; ③ LDL-C $\geq 4.14\text{mmol/L}$; ④ HDL-C $\leq 1.04\text{mmol/L}$; ⑤近三个月使用调脂药物; 满足以上任意一条者。吸烟^[10]: 连续或累计吸烟 6 个月以上。锻炼^[11]: 每周业余锻炼时间 ≥ 3 天, 每天锻炼 $\geq 10\text{min}$ 。超重和肥胖^[12]: 体重指数 (body mass index, BMI) $< 18.5\text{kg/m}^2$ 为低体重, $18.5\text{kg/m}^2 \leq \text{BMI} < 24.0\text{kg/m}^2$ 为体重正常, $24.0\text{kg/m}^2 \leq \text{BMI} < 28\text{kg/m}^2$ 为超重; BMI $\geq 28\text{kg/m}^2$ 为肥胖。

1.3.3 血清 n-HDL-C 水平参考区间建立: 纳入的 16 921 例成人, 排除: ①血清 TG, TCHO, HDL-C, LDL-C, ApoA1, APOB 及 Lp(a) 水平有任意一项结果不在正常参考区间; ②患有肝肾疾病; ③患有心血管疾病、高血压、糖尿病; ④服用他汀类药

物; ⑤患有恶性肿瘤; ⑥患有先天性免疫缺陷或自身免疫性疾病; ⑦严重全身性感染; 以 $\text{D/R} \geq 1/3$ 为标准剔除离群值后, 最终 7 904 例成人 (男性 3 261 例) 符合建立血清 n-HDL-C 水平参考区间。将男性和女性按 18 ~ 30 岁, 31 ~ 40 岁, 41 ~ 50 岁, 51 ~ 60 岁及 > 60 岁分组, 按照 WS/T402-2012《中华人民共和国卫生行业标准》建议的百分位数法计算 95% 参考区间 ($P_{2.5} \sim P_{97.5}$)。按照建立的 n-HDL-C 水平参考区间上限和下限将纳入的 16 921 例研究对象分为血清 n-HDL-C 水平正常组和异常组, 采用多因素 Logistic 回归分析影响血清 n-HDL-C 水平的影响因素。

1.4 统计学分析 使用 SPSS22.0 软件进行数据分析。采用 Kolmogorov-Smirnov 进行正态性检验, 正态分布的计量资料以均数 \pm 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 两组间比较采用 t 检验, 多组间比较采用单因素方差分析。非正态分布的计量资料以四分位数 [$M(P_{25}, P_{75})$] 表示, 两组间比较采用 Mann-Whitney U 检验, 多组间比较采用 Kruskal-Wallis H 检验。计数资料以 $n(\%)$ 表示, 组间比较采用 χ^2 检验。采用 Logistic 回归分析影响血清 n-HDL-C 水平的影响因素。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。经 Kolmogorov-Smirnov 正态检验, 男性和女性血清 n-HDL-C 水平均呈非正态分布, 年龄及血清 TG, TCHO, HDL-C, LDL-C, ApoA1, APOB 和 Lp(a) 水平均呈正态分布。

2 结果

2.1 血清 n-HDL-C 水平分布 见图 1。经 Kolmogorov-Smirnov 正态性检验, 男性和女性血清 n-HDL-C 水平均呈非正态分布 ($S=2.119, 2.091$, 均 $P=0.001$)。

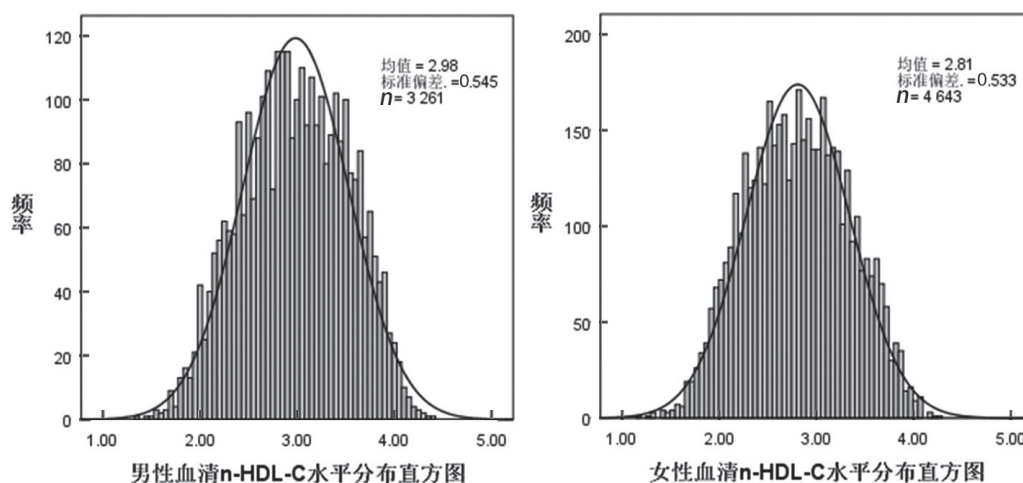


图1 男性和女性血清 n-HDL-C 水平分布直方图

2.2 不同性别及年龄段间血清 n-HDL-C 水平比较 见表 1。男性和女性 18 ~ 30 岁, 31 ~ 40 岁和

41 ~ 50 岁血清 n-HDL-C 水平比较, 差异具有统计学意义(均 $P=0.001$)。经 Kruskal-Wallis H 多重检验, 男性 > 60 岁与 18 ~ 30 岁, 31 ~ 40 岁, 41 ~ 50 岁, 51 ~ 60 岁血清 n-HDL-C 水平比较, 差异具有统计学意义 ($H=5.680, 5.397, 3.618, 3.667$, 均 $P < 0.05$), 其余各年龄段组间比较, 差异无统计学意义 ($H=1.197, P=0.283,$); 女性 51 ~ 60 岁与

18 ~ 30 岁, 31 ~ 40 岁, 41 ~ 50 岁血清 n-HDL-C 水平比较, 差异具有统计学意义 ($H=9.895, 13.445, 8.161$, 均 $P < 0.001$); > 60 岁与 18 ~ 30 岁, 31 ~ 40 岁, 41 ~ 50 岁血清 n-HDL-C 水平比较, 差异具有统计学意义 ($H=10.284, 14.018, 7.985$, 均 $P < 0.001$), 其余各年龄段组间比较, 差异均无统计学意义 ($H=1.335, P=0.088$)。

表 1 血清 n-HDL-C 水平 [M (P ₂₅ , P ₇₅) mmol/L]				
年龄段 (岁)	男性	女性	U	P
18 ~ 30	2.84 (2.49, 3.26)	2.64 (2.29, 3.07)	6.909	0.001
31 ~ 40	2.98 (2.62, 3.42)	2.67 (2.31, 3.08)	12.504	0.001
41 ~ 50	3.10 (2.62, 3.47)	2.94 (2.58, 3.29)	4.794	0.001
51 ~ 60	3.05 (2.64, 3.46)	3.08 (2.71, 3.44)	0.690	0.490
> 60	2.98 (2.50, 3.37)	2.98 (2.57, 3.34)	0.310	0.756
合计	2.99 (2.58, 3.41)	2.81 (2.41, 3.20)	5.410	0.001

2.3 成年人群血清 n-HDL-C 水平参考区间的建立 将表 1 中男性和女性血清 n-HDL-C 水平差异无统计学意义的年龄段合并, 得到血清 n-HDL-C 水平参考区间: 男性 18 ~ 60 岁 (1.97 ~ 3.97mmol/L), > 60 岁 (1.86 ~ 3.91mmol/L); 女性 18 ~ 50 岁 (1.82 ~ 3.74 mmol/L), > 50 岁 (1.94 ~ 3.88mmol/L)。

2.4 正常组和异常组一般资料比较 见表 2。以建立的血清 n-HDL-C 水平参考区间为界, 将纳入的

16 921 例成人分为正常组 ($n=9\ 729$) 和异常组 ($n=7\ 192$), 血清 n-HDL-C 水平异常患病率为 42.50%, 两组年龄、男性、锻炼缺乏、超重和肥胖、血脂异常、城市居民、未婚及离异、高中及以上学历、月收入 $> 3\ 000$ 元等比较, 差异具有统计学意义 (均 $P < 0.05$), 其余指标差异无统计学意义 (均 $P > 0.05$)。

表 2 正常组和异常组一般资料比较 [$\bar{x} \pm s, n (%)$]				
类别	正常组 ($n=9\ 729$)	异常组 ($n=7\ 192$)	t/χ^2	P
年龄 (岁)	43.55 \pm 11.52	46.27 \pm 8.13	2.661	0.043
男性	4 524 (46.50)	4 087 (56.83)	176.452	0.001
吸烟	3 103 (31.89)	2 309 (32.11)	0.084	0.771
饮酒	4 383 (45.05)	3 319 (46.15)	2.009	0.156
锻炼缺乏	5 546 (57.00)	3 834 (53.31)	176.444	0.001
超重和肥胖	1 205 (12.39)	1 601 (22.26)	291.519	0.001
高血压	1 656 (17.02)	1 257 (17.48)	0.605	0.437
糖尿病	518 (5.32)	385 (5.35)	0.007	0.934
血脂异常	2 028 (20.84)	4 998 (69.49)	3 758.973	0.001
慢性病	2 327 (23.92)	1 688 (23.47)	0.458	0.499
城市居民	4 310 (44.30)	3 596 (50.00)	53.962	0.001
多食肉类	2 064 (21.21)	1 564 (21.75)	0.693	0.405
未婚及离异	1 039 (10.68)	1 025 (14.25)	49.278	0.001
高中及以上学历	3 808 (39.14)	3 026 (42.07)	14.783	0.001
月收入 $> 3\ 000$ 元	5 089 (52.31)	4 066 (56.54)	29.762	0.001

2.5 正常组和异常组生化指标比较 见表 3。两组血清 TG, TCHO, LDL-C 水平比较, 差异具统计

学意义 (均 $P < 0.05$), 其余指标差异无统计学意义 (均 $P > 0.05$)。

表 3 正常组和异常组生化指标比较

项目	正常组 (n=9 729)	异常组 (n=7 192)	t	P
TG(mmol/L)	1.02 ± 0.31	1.24 ± 0.37	2.282	0.015
TCHO(mmol/L)	3.97 ± 1.02	4.66 ± 1.25	3.151	0.012
HDL-C(mmol/L)	1.22 ± .37	1.21 ± 0.35	0.199	0.515
LDL-C(mmol/L)	2.37 ± 0.58	2.59 ± 0.67	2.041	0.046
ApoA1(g/L)	1.32 ± 0.52	1.33 ± 0.51	0.106	0.737
AopB(g/L)	0.82 ± 0.27	0.86 ± 0.30	1.018	0.052
Lp(a)(mg/L)	249.95 ± 51.55	284.92 ± 76.87	1.853	0.061

2.6 影响血清 n-HDL-C 水平的多因素 Logistic 回归分析 见表 4。以血清 n-HDL-C 水平是否异常为因变量，以表 2 和表 3 中差异具有统计学意义的指标为自变量进行多因素 Logistic 回归分析(女性、锻炼、体重正常、血脂正常、农村居民、已婚、初中及以下学历、月收入 ≤ 3000 元 =0，男性、锻炼

缺乏、超重和肥胖、血脂异常、城市居民、未婚及离异、高中及以上学历、月收入 > 3000 元 =1)。结果显示，男性、锻炼缺乏、超重和肥胖、血脂异常、城市居民、高中及以上学历是血清 n-HDL-C 水平异常的影响因素(均 $P < 0.05$)。

表 4 影响血清 n-HDL-C 水平的多因素 Logistic 回归分析

类别	β 值	SE	Waldχ ² 值	OR 值	95%CI	P 值
TG (mmol/L)	1.007	0.039	1.225	1.012	0.901 ~ 1.113	0.069
TCHO (mmol/L)	0.983	0.051	1.196	0.969	0.864 ~ 1.018	0.094
LDL-C (mmol/L)	0.993	0.056	1.182	0.989	0.855 ~ 1.027	0.133
性别 (男性)	1.121	0.024	11.622	1.910	1.277 ~ 2.937	0.017
年龄 (岁)	0.366	0.199	0.885	1.007	0.992 ~ 1.015	0.552
锻炼缺乏	0.486	0.066	12.755	1.577	1.322 ~ 1.966	0.003
超重和肥胖	1.637	0.160	23.306	2.164	1.607 ~ 3.762	0.015
血脂异常	2.025	0.095	126.217	3.668	2.182 ~ 6.533	0.000
城市居民	0.660	0.087	13.725	1.856	1.199 ~ 2.397	0.019
未婚及离异	0.133	0.175	0.846	1.124	0.987 ~ 1.262	0.188
高中及以上学历	1.705	0.063	83.007	2.199	1.031 ~ 4.394	0.000
月收入 > 3000 元	0.292	0.031	0.228	1.002	0.917 ~ 1.025	0.636
常量	1.266	0.338	5.533	1.163	...	0.011

3 讨论

近年来，中国成人血脂异常患病率一直维持在较高水平^[1-6,13]，长期的血脂异常与 ASCVD 密切相关，在富含 TG 的脂蛋白 (Lipoprotein, TRL) 比例增加时，LDL-C 作为 ASCVD 治疗的首要靶点，存在一定的局限性。n-HDL-C 作为除 HDL-C 外所有胆固醇之和，能更好地预测 ASCVD 风险^[7]。多项研究结果显示，血清 n-HDL-C 水平与 ASCVD 风险强烈相关，比 LDL-C 水平能更好地预测 ASCVD 风险^[14-16]。同时，n-HDL-C 计算简便，结果稳定，受 TG 波动和进餐影响较小，适合 TG 轻度升高、肥胖和低 LDL-C 水平人群的降脂治疗目标^[7]。

本研究结果显示，陕西省延安市成年人血脂异常患病率为 41.52%，n-HDL-C 异常患病率为 42.50%，均高于 2018 年全国血脂异常患病率 (35.6%)^[6]。男性 > 60 岁人群血清 n-HDL-C 水平较 18~60 岁人群降低，与衰老的进程、胆固醇的吸

收、合成和转运功能逐渐下降有关^[17]，女性 > 50 岁人群血清 n-HDL-C 水平高于 18 ~ 50 岁人群，与老年女性绝经后雌激素分泌水平改变、影响了脂质代谢、导致血脂水平升高有关^[18]。本地区男性和女性血清 n-HDL-C 水平分别为 2.99 (2.58, 3.41) mmol/L 和 2.81 (2.41, 3.20) mmol/L，低于 2018 年全球 n-HDL-C 平均水平 [女性 3.3 (3.2, 3.4) mmol/L，男性 3.3 (3.3, 3.4) mmol/L]，但高于 2018 年撒哈拉以南非洲国家的最低平均值 (2.6 mmol/L)^[4]，欧洲等地区血清 n-HDL-C 水平每十年下降 > 0.3 mmol/L，而中国等亚洲国家血清 n-HDL-C 水平平均每十年增加 0.23 mmol/L^[4]。

经多因素 Logistic 回归分析，男性、锻炼缺乏、超重和肥胖、血脂异常、高中及以上学历、城市居民是本地区血清 n-HDL-C 水平异常的影响因素。有研究显示^[20-21]，男性血清 n-HDL-C 水平越高，ASCVD 风险越高，与男性生活方式、饮食习

惯及雌激素水平有关。超重和肥胖者,由于胰岛素抵抗和脂肪因子驱动、脂肪的过度沉积等导致血清 n-HDL-C 水平异常^[22]。同时,文化程度高者,相对从事工作的静坐时间较长、活动量较少、收入较高、伴有的不健康饮食更加频繁,可能是引起血清 n-HDL-C 水平异常的原因之一^[19]。另外,本地区市内烧烤、夜市等行业盛行,可能与本地区城市居民血清 n-HDL-C 水平异常有关。

本研究的不足之处:①建立的成年人群血清 n-HDL-C 水平参考区间仅局限于延安市。②仅对延安市 2023 年成年人血清 n-HDL-C 水平进行调查,不能反映本地区成年人群血清 n-HDL-C 水平的变化趋势。总之,本研究初步建立并分析了陕西省延安市成年人群血清 n-HDL-C 水平参考区间及影响因素,为本地区成年人血清 n-HDL-C 水平管理及防控提供了数据支持。

参考文献:

- [1] SONG Pengkun, MAN Qingqing, LI Hong, et al. Trends in lipids level and dyslipidemia among Chinese adults, 2002-2015[J]. Biomedical and Environmental Sciences, 2019, 32(8): 559-570.
- [2] YANG Wenying, XIAO Jianzhong, YANG Zhaojun, et al. Serum lipids and lipoproteins in Chinese men and women[J]. Circulation, 2012, 125(18): 2212-2221.
- [3] ZHANG Mei, DENG Qian, WANG Linhong, et al. Prevalence of dyslipidemia and achievement of low-density lipoprotein cholesterol targets in Chinese adults: A nationally representative survey of 163 641 adults[J]. International Journal of Cardiology, 2018, 260: 196-203.
- [4] NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). Repositioning of the global epicentre of non-optimal cholesterol[J]. Nature, 2020, 582(7810): 73-77.
- [5] DING Wenqing, CHENG Hong, YAN Yinkun, et al. 10-year trends in serum lipid levels and dyslipidemia among children and adolescents from several schools in Beijing, China[J]. Journal of Epidemiology, 2016, 26(12): 637-645.
- [6] 国家卫生健康委员会疾病预防控制局. 中国居民营养与慢性病状况报告 2020[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2020.
National Health Commission, Disease Control and Prevention Administration. Report on the Nutrition and chronic diseases status of Chinese residents 2020[M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2020.
- [7] 王增武, 刘静, 李建军, 等. 中国血脂管理指南(2023 年)[J]. 中国循环杂志, 2023, 38(3): 237-271.
WANG Zengwu, LIU Jing, LI Jiangjun, et al. Chinese guidelines for lipid management(2023) [J]. Chinese Circulation Journal, 2023, 38(3): 237-271.
- [8] BORÉN J, CHAPMAN M J, KRAUSS R M, et al. Low-density lipoproteins cause atherosclerotic cardiovascular disease: pathophysiological, genetic, and therapeutic insights: a consensus statement from the European Atherosclerosis Society Consensus Panel[J]. European Heart Journal, 2020, 41(24): 2313-2330.
- [9] 程俊杰, 李静, 梁西强, 等. 非高密度脂蛋白胆固醇与冠心病患者心功能分级的相关性研究[J]. 现代检验医学杂志, 2016, 31(3): 43-47.
CHENG Junjie, LI Jing, LIANG Xiqiang, et al. Correlation between non high density lipoprotein cholesterol and cardiac function in patients with coronary heart disease[J]. Journal of Modern Laboratory Medicine, 2016, 31(3): 43-47.
- [10] 刘亚东, 王海晶, 王丽萍, 等. 延安市 60 岁以上人群脑卒中危险因素调查分析[J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2019, 21(9): 963-966.
LIU Yadong, WANG Haijing, WANG Liping, et al. Risk factors for cerebral stroke in ≥ 60 years old Yan'an residents[J]. Chinese Journal of Geriatric Heart Brain and Vessel Diseases, 2019, 21(9): 963-966.
- [11] 谭丽娟, 卢妍妍, 刘洋, 等. 柳州市柳北区成年居民慢性病相关行为因素分析[J]. 中华疾病控制杂志, 2019, 23(7): 812-817.
TAN Lijuan, LU Yanyan, LIU Yang, et al. Analysis on risk factor of chronic disease-related behaviors among adult residents in Liubei District, Liuzhou City[J]. Chinese Journal of Disease Control & Prevention, 2019, 23(7): 812-817.
- [12] KOLTUNIK A, ROSIŃCZUK J. The influence of gender on selected risk factors for chronic non-communicable diseases in patients hospitalized in surgical wards: A cross-sectional study[J]. Advances in Clinical and Experimental Medicine, 2018, 27(4): 515-523.
- [13] PAN Ling, YANG Zhenhua, WU Yue, et al. The prevalence, awareness, treatment and control of dyslipidemia among adults in China[J]. Atherosclerosis, 2016, 248: 2-9.
- [14] BRUNNER F J, WALDEYER C, OJEDA F, et al. Application of non-HDL cholesterol for population-based cardiovascular risk stratification: results from the Multinational Cardiovascular Risk Consortium[J]. Lancet, 2019, 394(10215): 2173-2183.
- [15] BOEKHOLDT S M, ARSENAULT B J, MORA S, et al. Association of LDL cholesterol, non-HDL cholesterol, and apolipoprotein B levels with risk of cardiovascular events among patients treated with statins: a meta-analysis[J]. JAMA, 2012, 307(12): 1302-1309.
- [16] THANASSOULIS G, WILLIAMS K, YE Keying, et al. Relations of change in plasma levels of LDL-C, non-HDL-C and apoB with risk reduction from statin therapy: a meta-analysis of randomized trials[J]. Journal of the American Heart Association, 2014, 3(2): e000759.
- [17] 仁晖, 陈红, 宋俊贤, 等. 65 岁以上老年患者血脂水平及达标率随年龄变化的趋势[J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2015, 17(7): 693-696.
REN Hui, CHEN Hong, SONG Junxian, et al. Serum lipid level and its change with age in ≥ 65 years old patients[J]. Chinese Journal of Geriatric Heart Brain and Vessel Diseases, 2015, 17(7): 693-696.

- [18] IQBAL J, AL QARNI A, HAWWARI A, et al. Metabolic syndrome, dyslipidemia and regulation of lipoprotein metabolism[J]. *Current Diabetes Reviews*, 2018, 14(5): 427-433.
- [19] 范颖, 井丽, 田园梦, 等. 2021年沈阳市两城区 ≥ 60 岁老年人血脂异常情况及影响因素分析[J]. *中国公共卫生*, 2023, 39(8): 991-995.
FAN Ying, JING Li, TIAN Yuanmeng, et al. Prevalence and risk factors of dyslipidemia among elderly residents: a cross-sectional survey in two urban districts of Shenyang city, 2021[J]. *Chinese Journal of Public Health*, 2023, 39(8): 991-995.
- [20] LIU Hongtao, DENG Xia, PENG Yudong, et al. Meta-analysis of serum non-high-density lipoprotein cholesterol and risk of coronary heart disease in the general population[J]. *Clinica Chimica Acta*, 2017, 471: 23-28.
- [21] CAO Yanchao, YAN Liqiu, GUO Nan, et al. Non-high-density lipoprotein cholesterol and risk of cardiovascular disease in the general population and patients with type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis[J]. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 2019, 147: 1-8.
- [22] VEKIC J, ZELJKOVIC A, STEFANOVIC A, et al. Obesity and dyslipidemia[J]. *Metabolism*, 2019, 92: 71-81.
- 收稿日期: 2023-11-11
修回日期: 2023-12-20

(上接第27页)

- [11] 张阳, 丁玲玲, 项兰兰. 子宫内膜异位症合并不孕症女性 PAI-1, HOXA10 基因表达及其临床意义[J]. *中国计划生育学杂志*, 2022, 30(11): 2575-2578.
ZHANG Yang, DING Lingling, XIANG Lanlan. Expressions of PAI-1 and HOXA10 genes and their clinical significances of infertility women with endometriosis[J]. *Chinese Journal of Family Planning*, 2022, 30(11): 2575-2578.
- [12] 陈亚慧, 王亚楠, 王琳, 等. 501例腹腔镜子宫内膜异位症相关临床因素分析[J]. *现代妇产科进展*, 2023, 32(10): 768-771, 775.
CHEN Yahui, WANG Yanan, WANG Lin, et al. Analysis of clinical factors related to 501 cases abdominal endometriosis[J]. *Progress in Obstetrics and Gynecology*, 2023, 32(10): 768-771, 775.
- [13] 司胜勇, 李治菁, 缪思斯, 等. lncRNA MIR155HG 通过调控 miR-133a-3p/Furin 轴对心肌成纤维细胞增殖、迁移、分化和胶原合成的影响[J]. *中国动脉硬化杂志*, 2020, 28(12): 1026-1033, 1059.
SI Shengyong, LI Zhijing, MIU Sisi, et al. Effects of lncRNA MIR155HG on proliferation, migration, differentiation and collagen synthesis of myocardial fibroblasts by regulating miR-133a-3p/Furin axis[J]. *Chinese Journal of Arteriosclerosis*, 2020, 28(12): 1026-1033, 1059.
- [14] 岳晓琳, 米晓燕, 白圆圆, 等. 原发性舍格伦综合征患者血浆弗林蛋白酶和 Th1 型细胞因子水平表达与唇腺损害及相关腺体功能的关系研究[J]. *现代检验医学杂志*, 2021, 36(4): 10-14, 50.
YUE Xiaolin, MI Xiaoyan, BAI Yuanyuan, et al. Relationship between plasma FURIN and Th1 type cytokines level, labial gland damage and related glandular function in patients with primary Sjogren's syndrome[J]. *Journal of Modern Laboratory Medicine*, 2021, 36(4): 10-14, 50.
- [15] KOCYIGIT A, SOGUT O, DURMUS E, et al. Circulating furin, IL-6, and presepsin levels and disease severity in SARS-CoV-2-infected patients[J]. *Science Progress*, 2021, 104(suppl 2): 368504211026119.
- [16] 张华文, 杨立, 任琛琛, 等. 脂联素基因多态性与子宫内
- 宫内膜异位症的相关性[J]. *现代妇产科进展*, 2021, 30(4): 259-263, 269.
ZHANG Huawen, YANG Li, REN Chenchen, et al. Role of adiponectin gene polymorphisms in endometriosis[J]. *Progress in Obstetrics and Gynecology*, 2021, 30(4): 259-263, 269.
- [17] 曾辉苑, 张燕, 刘国栋, 等. 子宫内膜异位症患者血清中 PAPP-A, IGF-I 水平及 PAPP-A 基因 rs7020782 A/C 位点多态性与临床分期相关性研究[J]. *现代检验医学杂志*, 2022, 37(1): 33-37.
ZENG Huiyuan, ZHANG Yan, LIU Guodong, et al. Study on the correlation between the levels of PAPP-A, IGF-I and PAPP-A gene rs7020782 A/C loci polymorphism and clinical stage in patients with endometriosis[J]. *Journal of Modern Laboratory Medicine*, 2022, 37(1): 33-37.
- [18] 王玉凤, 毛婷. CYP1B1 基因 RS1800440A/G 与 RS1056836 C/G 联合基因型多态性与子宫内膜异位症易感性的相关性[J]. *吉林医学*, 2023, 44(8): 2092-2095.
WANG Yufeng, MAO Ting. Relationship between endometriosis and combined polymorphisms of CYP1B1 RS1800440 A/G and CYP1B1 RS1056836 C/G[J]. *Jilin Medical Journal*, 2023, 44(8): 2092-2095.
- [19] 任丽云. Furin 蛋白及其编码基因启动子区域 DNA 甲基化与高血压关系的前瞻性队列研究[D]. 苏州: 苏州大学, 2021.
REN Liyun. Prospective cohort study on the relationship between DNA methylation in the promoter region of furin protein and its coding gene and hypertension[D]. Suzhou: Suzhou University, 2021.
- [20] 李艳, 王静, 袁琛, 等. Furin 基因对高血压心肌梗死细胞增殖、迁移以及作用机制的研究[J]. *临床和实验医学杂志*, 2018, 17(9): 913-916.
LI Yan, WANG Jing, YUAN Chen, et al. The study of Furin gene on the proliferation, migration and mechanism of hypertensive myocardial infarction cells[J]. *Journal of Clinical and Experimental Medicine*, 2018, 17(9): 913-916.
- 收稿日期: 2023-12-18
修回日期: 2024-01-16