

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2021.01.018

# 基于定量 CT 分析哈尔滨地区人群腹部脂肪面积与血脂、血糖的相关性\*

许还予 杨 双 安子晨 李茂桐 肖喜刚<sup>△</sup>

(哈尔滨医科大学附属第一医院 CT 室 黑龙江 哈尔滨 150000)

**摘要目的:**通过定量 CT 检测哈尔滨地区人群腹部脂肪面积,并分析其与血脂、血糖水平的相关性。**方法:**选取于哈医大附属一院体检中心行肺部 CT 检查、20 周岁以上的患者 411 例,年龄 23~90 岁,中位年龄 58 岁。分别进行体格检查和生化指标测定,根据体重指数(Body Mass Index, BMI)值将患者分为正常组、超重组及肥胖组,并使用定量 CT(quantitative CT, QCT)脂肪测量软件定量测量患者 L2~3 水平层面腹部内脏脂肪面积(visceral fat area, VFA)和皮下脂肪面积(subcutaneous fat area, SFA)。将 VFA 和 SFA 数据分组,比较各组间 VFA 值、SFA 值的差异,并进行相关性分析。**结果:**三组 VFA 值( $P=0.000, 0.000, 0.033$ )及 SFA 值( $P=0.000, 0.000, 0.000$ )比较均有显著性差异( $P$ 均  $<0.05$ ),均为肥胖组  $>$  超重组  $>$  正常组。VFA 值均与血脂、血糖有显著的相关性(VFA 与 TG 的  $r$  值分别为 0.466、0.15、0.318,  $P$  值分别为 0、0.042、0.033; VFA 与 FBG 的  $r$  值分别为 0.357、0.171、0.417,  $P$  值分别为 0、0.02、0.004)。绘制 VFA 诊断甘油三酯(TG)及空腹血糖(FBG)值异常的 ROC 曲线图,当 VFA 分别为 166.035 cm<sup>2</sup> 和 172.65 cm<sup>2</sup> 时,对于诊断 TG、FBG 异常敏感度及特异度最高。**结论:**BMI 正常组及非正常组人群腹部脂肪面积具有显著差异,且 VFA 的升高会增加高血脂、高血糖的患病风险。VFA 对于评估 TG、FBG 值是否正常具有重要的应用价值。

**关键词:**内脏脂肪;皮下脂肪;定量 CT;血脂;血糖

**中图分类号:**R589.2;R814.42 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-6273(2021)01-87-05

## A Study on the Relationship between Abdominal Fat Area, Blood Lipids and Glucose in Harbin Population Based on Quantitative CT\*

XU Huan-yu, YANG Shuang, AN Zi-chen, LI Mao-tong, XIAO Xi-gang<sup>△</sup>

(CT Room, First Affiliated Hospital of Harbin Medical University, Harbin, Heilongjiang, 150000, China)

**ABSTRACT Objective:** To detect the area of abdominal fat in Harbin area by quantitative CT and analyze its correlation with the level of blood lipid and blood glucose. **Methods:** 411 patients over 20 years old, aged 23-90 years, with a median age of 58 years, were selected for lung CT examination in the First Affiliated Hospital of Harbin Medical University. According to the body mass index (BMI), the patients were divided into normal group, super recombination group and obesity group. The VFA and subcutaneous fat area were measured by quantitative CT (QCT) fat measurement software area, SFA). Group VFA and SFA data, compare the difference of VFA value and SFA value, and analyze the correlation. **Results:** There were significant differences in VFA ( $P=0.000, 0, 0.033$ ) and SFA ( $P=0.000, 0, 0$ ) between the three groups ( $P<0.05$ ). VFA and TG had  $r$  value of 0.466, 0.15 and 0.318 respectively,  $P$  value of 0.042 and 0.033 respectively; VFA and FBG had  $r$  value of 0.357, 0.171 and 0.417 respectively,  $P$  value of 0.02 and 0.004 respectively. When VFA was 166.035 cm<sup>2</sup> and 172.65 cm<sup>2</sup> respectively, the sensitivity and specificity of VFA were the highest. **Conclusion:** There is a significant difference in abdominal fat area between normal and Abnormal BMI groups, and the increase of VFA will increase the risk of hyperlipidemia and hyperglycemia. VFA has important application value in evaluating TG and FBG.

**Key words:** Visceral fat area (VFA); Subcutaneous fat area (SFA); Quantitative CT; Blood lipids; Blood glucose

**Chinese Library Classification(CLC):** R589.2; R814.42 **Document code:** A

**Article ID:** 1673-6273(2021)01-87-05

### 前言

腹型肥胖是指人体脂肪组织聚集在腹部内脏器官周围的一种肥胖状态,又称为"中心型"肥胖或"向心性"肥胖,易引起糖尿病、高血压以及心脑血管疾病等,是代谢综合征的重要组成部分<sup>[1-3]</sup>,严重影响和危害着人类健康。据统计,成人超重率已达 30.4%,腹型肥胖患病率高达 25.7%<sup>[4]</sup>,数据还在逐年上

升,超重和肥胖症已呈流行趋势,亟待采取相应的干预策略,降低腹型肥胖人群比例对于预防国民心血管代谢性疾病的意义尤为重大。在肥胖的实际判断与临床诊断中,不仅需要考虑到体重,还需要考虑体内脂肪异位分布等情况,对肥胖病症作出更为合理和准确的评估。尽早检出异常腹部脂肪,有助于判断肥胖的严重程度和机体的代谢异常<sup>[5-7]</sup>,对预防肥胖相关疾病十分重要。

\* 基金项目:本研究参与"中国健康定量 CT 大数据项目"(NCT03699228)

作者简介:许还予(1993-),女,硕士研究生,主要研究方向:CT 影像学及临床,电话:18345146177, E-mail:1062223142@qq.com

<sup>△</sup> 通讯作者:肖喜刚(1966-),男,博士,主要研究方向:CT 影像学及临床, E-mail:xxgct\_417@126.com

(收稿日期:2020-05-23 接受日期:2020-06-17)

定量 CT(Quantitative CT,QCT)可以在正常 CT 平扫的基础上准确、高效地完成对腹部脂肪的测量<sup>[8]</sup>,在了解体内脂肪的分布与数量、判断肥胖的严重程度和机体的代谢异常等方面有着不可替代的独特优势,但目前应用这种方法测定腹内脂肪并探究其与血脂、血糖代谢的相关性研究很少,尤其是地域性研究更少。鉴于此,本研究应用 QCT 测量了哈尔滨地区人群腹部脂肪面积,并就其与血脂、血糖之间的关系进行了探讨,以期对腹型肥胖的临床诊断提供一定参考,现将结果总结报道如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 研究对象

选取 2018 年 8 月至 2019 年 10 月于哈医大附属一院体检中心行肺部 CT 检查、20 周岁以上的患者共 411 例,年龄范围 23~90 岁,中位年龄 58 岁。排除具有代谢性疾病、腹部肿瘤等影响腹部脂肪分布的疾病的患者。

### 1.2 检测方法

测量腹部脂肪面积:采用东软 64 排螺旋 CT 扫描机进行螺旋扫描,患者按常规肺 CT 扫描方式摆位,扫描范围从膈顶至第 2 腰椎下缘,扫描技术参数为 120 kV、200 mAs、床高 400 mm、螺距:0.844、DFOV:500 mm。采用标准算法重建,将扫描患者层厚 1 mm 的肺部纵隔窗重建数据(窗宽 350HU,窗位 40HU)图像传至美国 Mindways 公司 QCT 测量分析软件(QCT PRO)工作站进行测量,在 "Slicepick" 功能中通过定位像选取腰 2 椎体水平作为参考标准,因为此层面内脏脂肪面积与总内脏脂肪的相关性最高,能较好地预测总内脏脂肪值<sup>[9]</sup>,在本界面运用 "tissue composition" 功能测得腹部总脂肪面积(Abdominal total fat area, TFA)及腹腔内脂肪面积(abdominal visceral fat area, VFA)测量值,二者相减可得出腹部皮下脂肪面积值(subcutaneous fat area, SFA)。见图 1。

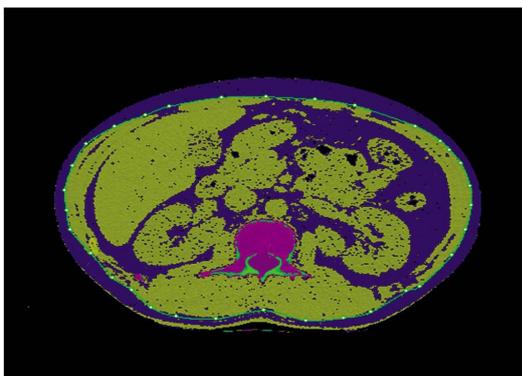


图 1 QCT 测量分析软件(QCT PRO)工作站测量图

Fig.1 QCT Measurement Analysis Software (QCT PRO) Workstation Measurement Chart

实验室检查:收集 QCT 检查者前后一周内的生化检查结果,包括甘油三酯(TG)及空腹血糖(FBG)的检查结果。正常值为 TG<1.7 mmol/L,FBG 为 3.9~6.1 mmol/L。世界卫生组织(World Health Organization, WHO)以 FPG≥ 6.1 mmol/L 为空腹血糖受损(Impaired fasting glucose, IFG)的标准。

### 1.3 统计学分析

计算研究对象的体重指数(Body Mass Index, BMI)值,

BMI(kg/m<sup>2</sup>)= 体重(kg)/ 身高<sup>2</sup>(m<sup>2</sup>)。按照《中国成人超重和肥胖症预防控制指南》标准将患者分为三组:正常组(18.5≤ BMI<24 kg/m<sup>2</sup>)182 例、超重组(24≤ BMI<28 kg/m<sup>2</sup>)184 例,肥胖组(BMI≥ 28 kg/m<sup>2</sup>)45 例。将 VFA 和 SFA 数据分组,用 K-W 检验检测各组间 VFA 值、SFA 值的差异,对各组间定量资料进行相关性分析,符合正态分布者,采用 Pearson 相关分析;不符合正态分布者,采用 Spearman 等级相关分析,来研究各组间 VFA、SFA 与各组生化指标的相关性。通过受试者工作特征(receiver operating characteristic curve, ROC)曲线来评估 VFA 诊断 TG、FBG 是否正常的诊断价值。所有数据均采用 SPSS23.0 统计软件进行统计分析,计量资料符合正态分布时以  $\bar{x} \pm s$  表示,不符合时以 M(P25, P75)表示。以 P<0.05 为差异有显著意义。

## 2 结果

### 2.1 正常组与肥胖组、超重组人群腹部脂肪面积的比较

K-S 检验得出正常组 VFA、SFA 不符合正态分布,采用 K-W 检验分析显示三组之间 VFA、SFA 分布不全相同,差异具有统计学意义(VFA:H=126.567, P<0.05; SFA:H=68.449, P<0.05)。采用 Bonferroi 法校正显著性水平后进行两两比较,结果显示 VFA 值的分布在正常组与超重组(调整后 P=0.000)、正常组与肥胖组(调整后 P=0.000)、超重组与肥胖组(调整后 P=0.033)差异均具有统计学意义。正常组与超重组(调整后 P=0.000)、正常组与肥胖组(调整后 P=0.000)、超重组与肥胖组(P=0.000)的差异也均具有统计学意义。三组 VFA 中位数分别为 128.49、211.975、294.24, SFA 中位数分别为 79.975、101.595、166.16。由中位数的比较得知, VFA 及 SFA 分布均为肥胖组 > 超重组 > 正常组。肥胖组及超重组 VFA 及 SFA 均高于正常组,且三组间 VFA、SFA 值均有显著性差异(P 均 <0.05)。见图 2, 3。

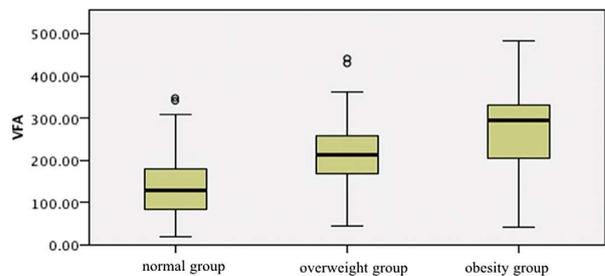


图 2 K-W 检验检测各组间 VFA 值的差异

Fig.2 K-W test to detect differences in VFA values between groups

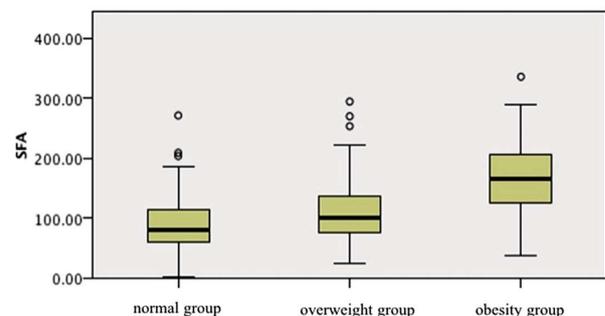


图 3 K-W 检验检测各组间 SFA 值的差异

Fig.3 K-W test detects differences in SFA values between groups

### 2.2 腹内脂肪面积与生化指标的相关性

Spearman 相关性检验研究各组间 VFA、SFA 与生化指标 (TG、FBG) 的相关性, 三组间的 VFA 与 TG 的相关性 (r 值分别为 0.466、0.15、0.318) 均大于 SFA 与 TG 的相关性 (r 值分别为 0.214、0.055、0.101); 三组间的 VFA 与 FBG 的相关性 (r 值分

别为 0.357、0.171、0.417) 均大于 SFA 与 FBG 的相关性 (0.11、0.046、-0.082), 由此可见, VFA 的升高会增加高血脂、高血糖的患病风险, 而 SFA 与 TG、FBG 值的相关性并不显著。见表 1, 2。

表 1 VFA、SFA 与 TG 的相关性检验  
Table 1 Correlative test of VFA, SFA and TG

Index	Normal group		Hyper recombination		Obesity group	
	r	P	r	P	r	P
VFA	0.446	0	0.15	0.042	0.318	0.033
SFA	0.214	0	0.055	0.456	0.101	0.507

Note: the R values of VFA and TG (0.466, 0.15, 0.318, respectively) in normal group, super recombination group and obesity group were higher than those of SFA and TG (0.214, 0.055, 0.101, respectively), indicating that the correlation between VFA and TG was stronger than that of SFA.

表 2 VFA、SFA 与 FBG 的相关性检验  
Table 2 Correlative analysis of VFA, SFA and FBG

Index	Normal group		Hyper recombination		Obesity group	
	r	P	r	P	r	P
VFA	0.357	0	0.171	0.02	0.417	0.004
SFA	0.11	0.135	0.046	0.533	-0.082	0.591

Note: the R values of VFA and FBG (0.357, 0.171 and 0.417, respectively) between the three groups are greater than the R values of SFA and FBG (0.11, 0.046 and -0.082), indicating that the correlation between VFA and FBG is stronger than that of SFA.

### 2.3 VFA 诊断血脂、血糖异常的临床价值

绘制 VFA 诊断 TG 正常与否的 ROC 曲线图 (见图 4), 曲线下面积 (Area under curve, AUC) 为 0.704, 当 VFA 为 166.035 cm<sup>2</sup> 时, 诊断高血脂症的敏感度为 0.8, 特异度为 0.549。

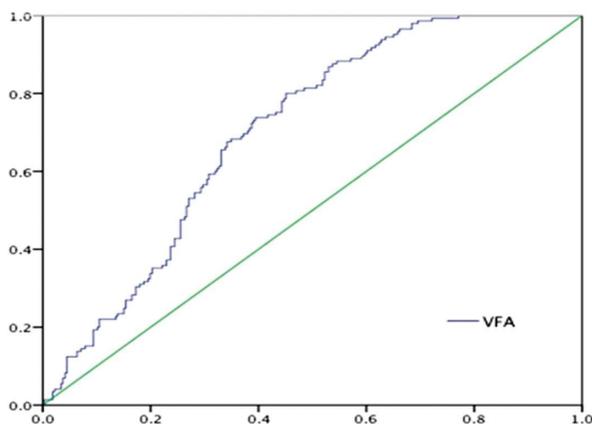


图 4 VFA 诊断 TG 异常的 ROC 曲线图

Fig.4 ROC curve of VFA in the diagnosis of abnormal TG

绘制 VFA 诊断 FBG 正常与否的 ROC 曲线图 (见图 5), AUC 为 0.721, 当 VFA 为 172.65 cm<sup>2</sup> 时, 对于诊断 IFG 有最高的敏感度 (0.811) 及特异度 (0.548)。

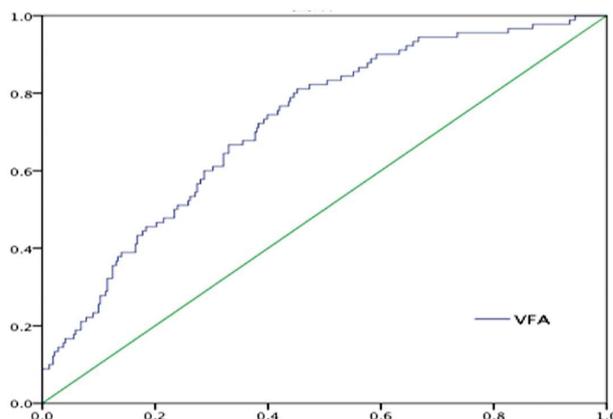


图 5 VFA 诊断 FBG 异常的 ROC 曲线图

Fig. 5 ROC curve of VFA diagnosis of abnormal FBG

症, 危害极大, 可称之为 "万症之源"<sup>[9-11]</sup>。据国家统计局和卫计委的相关数据显示, 中国人的超重率和肥胖率逐年上升<sup>[12]</sup>, 其中腹型肥胖患病率已升高至 24.9%<sup>[13]</sup>, 亟待采取相应干预策略。但腹型肥胖目前尚无准确的判断指标, 临床中常用诊断指标包括腰围、臀围、腰臀比、BMI 等人体测量学参数及超声、磁共振成像 (Magnetic Resonance Imaging, MRI) 等影像辅助诊断技术, 但上述指标和方法都有各自的局限性, 不能完全满足临床需要。

螺旋 CT 是目前公认的测量腹内脂肪含量的金标准<sup>[14]</sup>, 随着多排螺旋 CT 技术的飞速发展, QCT 技术也得到了快速发展, 摆脱了传统 CT 扫描结果易受主观经验、设备性能及个体差异等不同因素影响的限制性, 可通过选取单一断面图像测量

### 3 讨论

肥胖尤其是腹型肥胖会对人体健康产生极大威胁, 是成人糖尿病、高血压等病症的高危诱因之一, 会大大提升心脑血管系统、消化系统及内分泌系统疾病的患病风险, 甚至会导致癌

来降低对人体的辐射剂量,能够通过腹部断面着色图像来简便直观地观察腹部脂肪,清楚分辨不同来源的脂肪组织,和传统CT方法一样具有准确快速的优点,对于诊断腹型肥胖准确、可行<sup>[15-17]</sup>,具有临床应用价值。还可通过质量控制(Quality Assurance, QA)校正计算结果,排除扫描因素中造成的数据不准确性<sup>[18-20]</sup>,有助于临床常规检查腹部脂肪情况及评估代谢类疾病的患病状况<sup>[21]</sup>。因此,验证定量CT是否能够准确、高效评估腹部脂肪并预测肥胖相关疾病将成为未来热门研究方向,并具有重要临床价值。

本研究结果显示VFA及SFA的分布均为肥胖组>超重组>正常组,提示QCT所测腹内脂肪值会随着BMI值的升高而增加,超重及肥胖人群比正常人群内脏脂肪和皮下脂肪组织明显增加。已有研究表明肥胖并发症并不是简单的与BMI有关,而主要与腹内脂肪密切相关<sup>[21,22]</sup>。BMI值仅代表人体肥胖程度,不能反映内脏脂肪分布特征,在评价腹内脂肪局部分布和具体含量时不够直观。另有研究表明亚洲人群的身体脂肪比例与欧洲人群存在一定差异,在BMI值低于WHO定义的超重范围时,仍有较高风险患代谢性疾病<sup>[23]</sup>。因此,QCT用于评估腹内脂肪时更具优势。

皮下脂肪约占体内总脂肪的80%<sup>[24]</sup>,但其对机体内分泌的不良影响不如内脏脂肪明显<sup>[25,26]</sup>。本研究结果显示三组间的VFA与TG的相关性均大于SFA与TG的相关性,三组间的VFA与FBG的相关性也均大于SFA与FBG的相关性,提示内脏脂肪与血脂、血糖的相关性比皮下脂肪更强,内脏脂肪的升高会增加高血脂、高血糖的患病风险,内脏脂肪堆积造成的腹型肥胖者更易罹患血脂异常<sup>[27]</sup>及血糖代谢异常<sup>[28,29]</sup>,这与以往研究结果一致。其机制可能为内脏脂肪细胞分解产生大量游离脂肪酸及其他脂类代谢产物通过门静脉输向肝脏,从而影响肝细胞中各种酶的活性,引起脂代谢的异常<sup>[30]</sup>。同时,由于脂肪细胞增殖肥大、数目增多,引起细胞表面胰岛素受体数目和脂联素含量相对减少,胰岛素亲和力和敏感性降低<sup>[31-33]</sup>,从而更易产生胰岛素抵抗<sup>[34,35]</sup>,最终导致血糖异常。本研究结果未提示SFA与TG、FBG有显著相关性,即皮下脂肪对血脂、血糖的影响不明显。国外研究证实皮下脂肪组织确与血脂异常并无明显关联<sup>[31]</sup>,胰岛素抵抗程度也与内脏脂肪更具相关性<sup>[35]</sup>,可能是由于内脏脂肪拥有着更为丰富的血流、神经和细胞代谢活性,使其能够产生更多脂肪酸入血发挥作用<sup>[24]</sup>。另有研究表明内脏脂肪与皮下脂肪均对血脂产生影响,但内脏脂肪的影响更大<sup>[17]</sup>,与本文研究结论略有不同,其原因可能与研究样本不同、研究对象中性别比例差异有关。

本研究采用ROC曲线选择判断肥胖患者血脂、血糖异常的临界点,根据曲线结果可知哈尔滨地区部分人群VFA用于诊断高脂血症及IFG的临界值,具有一定的地域性特点,可为临床诊断血脂、血糖异常提供一定的参考依据。既往针对北京地区的研究测得VFA诊断高脂血症和高血糖的最佳截断值分别为140.3 cm<sup>2</sup>和140.5 cm<sup>2</sup><sup>[17]</sup>,与本文所得结果相比数值偏小,可能由于两次研究纳入实验人员的年龄和健康状态不一致,后者研究人群年龄偏大,基础疾病患病率可能普遍较高,也可能与两者研究所处地区不同有关。因此,本研究所得诊断切点仅针

对哈尔滨地区具有稳定性。有研究表明北方纬度较高、天气寒冷造成人体代谢较慢、脂肪易堆积,致使测得腹部脂肪面积值会与其他地区相比有所不同<sup>[36]</sup>。

CT是目前公认测量腹部脂肪最为准确的方法<sup>[17]</sup>,而目前国内外将其应用于测量脂肪的研究极少,既往研究大多聚焦于探究内脏脂肪面积与代谢指标是否有相关性,很少通过CT测量计算引起代谢异常的脂肪面积具体临界值,并且判断标准尚未达成统一共识,研究空间广阔。本研究优点在于应用QCT协助初步分析了哈尔滨地区人群腹部脂肪与血脂、血糖等人体代谢指标的相关性,并得出预判代谢异常的脂肪面积截断值,为今后进一步研究腹部脂肪与相关疾病的关系提供了有价值的信息,对于腹型肥胖诊断的标准共识提供了一定参考。但本研究也存在不足之处:首先,研究人群局限于哈尔滨地区,可能因为区域的气候环境、饮食习惯等因素的影响,人体脂肪分布也存在着地域差异及种族差异,结果可能并不适用于其他地区人群;其次,样本量有限,一些混杂因素的信息未能确定,比如患者激素水平及是否处于糖尿病前期,是否会对研究结果产生一定影响。今后研究可以继续加大样本量,进一步探讨引起各种代谢异常的更为理想的腹内脂肪临界值。

综上所述,QCT是准确测量腹部脂肪值的较好方法,不仅可以直观反映体内脂肪的分布情况并进行定位、定量测量,实现更加精细化地评价腹部脂肪,还可以反映机体脂肪含量与疾病之间的关联,有望为临床医生对评估腹型肥胖提供一种更为高效便捷的检测方式,并扩大了CT机的诊断范围,有助于对特定人群进行流行病学调查,对于正常人群预防肥胖相关疾病的发生、进一步预测和规避肥胖所导致的健康风险以及辅助临床进行有效的健康管理、指导高危人群采取重点干预都具有重要意义。

#### 参考文献(References)

- [1] 张璐,杨跃进,温瑞,等.超重、肥胖和腹型肥胖与心血管代谢性疾病的关联研究[J].现代预防医学,2016,43(21):3887-3891
- [2] Kuwahara K, Honda T, Nakagawa T, et al. Body mass index trajectory patterns and changes in visceral fat and glucose metabolism before the onset of type 2 diabetes[J]. Sci Rep, 2017, 7(7): 43521
- [3] Krześniński Pawe, Stańczyk, Adam, Piotrowicz K, et al. Abdominal obesity and hypertension: a double burden to the heart [J]. Hypertension Research: Official Journal of the Japanese Society of Hypertension, 2016, 39(5): 349-355
- [4] 曹志,程杨杨,李书,等.中老年人群中中心性肥胖与多种慢性病的关联分析[J].中国慢性病预防与控制,2019,27(02):81-84+88
- [5] NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128.9 million children, adolescents, and adults [J]. Lancet, 2017, 390(10113): 2627-2642
- [6] Payal H. Marathe, Helen X. Gao, Kelly L. Close. American Diabetes Association Standards of Medical Care in Diabetes 2017 [J]. Journal of Diabetes, 2017, 9(4): 320-324
- [7] Maksymets T, Sorochka M, Bondarenko O, et al. Comparison of metabolic profile of obese non-diabetic patients with coronary artery disease depending on atorvastatin dose [J]. Wiad Lek, 2019, 72 (5 cz

- 1): 846-850
- [8] 王超,田伟,吴成爱,等.基于定量CT探讨内脏脂肪面积与高血压的关系[J].重庆医学,2016,45(23):3176-3178
- [9] 湛婉华.干预措施在成人肥胖患者中的应用新进展[J].中国实用医药,2019,14(29):194-195
- [10] Mazzuca E, Battaglia S, Marrone O, et al. Gender-specific anthropometric markers of adiposity, metabolic syndrome and visceral adiposity index (VAI) in patients with obstructive sleep apnea [J]. Journal of Sleep Research, 2014, 23(1): 13-21
- [11] Fina Lovren, Hwee Teoh, Subodh Verma. Obesity and Atherosclerosis: Mechanistic Insights [J]. Canadian Journal of Cardiology, 2015, 31(2): 177-183
- [12] 张玫媚,田雅军,王彦人,等.杭州市某体检中心超重、肥胖和腹型肥胖的现状调查与分析 [J]. 赣南医学院学报,2018,38(10):1019-1022+1035
- [13] Tian Y, Jiang C, Wang M, et al. BMI, leisure-time physical activity, and physical fitness in adults in China: results from a series of national surveys, 2000-14 [J]. Lancet Diabetes Endocrinol, 2016, 4(6): 487-497
- [14] 孙博喻,张冰,林志健,等.腹型肥胖的研究进展[J].中华中医药学刊,2015,33(01):80-83
- [15] 张晨鑫,张勇,王玲,等.定量CT与MRI测量腹部脂肪面积及分布的比较[J].重庆医学,2016,45(30):4179-4181
- [16] Irving BA, Weltman JY, Brock DW, et al. NIH image and slice-O-matic computed tomography imaging software to quantify soft tissue [J]. Obesity, 2007, 15(2): 370-376
- [17] 姜路馨,王玲,李娜,等.定量CT测量的腹部脂肪分布与血脂和血糖的关系[J].中国骨质疏松杂志,2012,18(11):1004-1007
- [18] 韩雪莉,吴艳,郭华,等.定量CT测定人体腹部脂肪分布、肝脏脂肪含量与肥胖的相关性[J].中国医学影像技术,2017,33(S1):90-92
- [19] 端木羊羊,余永强,程晓光,等.人体测量学参数与定量CT测量腹部脂肪的相关性与预测误差[J].重庆医学,2016,45(30):4182-4185
- [20] 李佳录,程晓光,蒋涛,等.定量CT测量青年人群腰椎骨密度与脂肪分布的关系[J].中国组织工程研究,2019,23(16):2506-2510
- [21] 刘淑霞,王小红,朱春,等.腹部脂肪面积定量CT测定及其与肥胖并发症关系的临床研究[J].影像研究与医学应用,2018,2(01):176-177
- [22] Maksimovi ć Milos, Vlajinac Hristina, Radak Djordje, et al. Relationship between abdominal obesity and other cardiovascular risk factors: cross sectional study of patients with symptomatic carotid disease[J]. Srpski arhiv za celokupno lekarstvo, 2013, 141(7-8)
- [23] 王媛媛,王战建,刘宽芝,等.CT测量腹部脂肪面积与简易体脂参数对胰岛素抵抗评价作用的对比 [J]. 河北医科大学学报,2019,40(01):20-24
- [24] 张力翔,缪珩.人体皮下脂肪和内脏脂肪在内分泌代谢方面的差异研究进展[J].医学综述,2013,19(14):2511-2513
- [25] Rodríguez-López CP, González-Torres MC, Cruz-Bautista I, et al. Visceral obesity, skeletal muscle mass and resistin in metabolic syndrome development[J]. Nutr Hosp, 2019, 36(1): 43-50
- [26] Lee A, Kim YJ, Oh SW, et al. Cut-Off Values for Visceral Fat Area Identifying Korean Adults at Risk for Metabolic Syndrome[J]. Korean J Fam Med, 2018, 39(4): 239-246
- [27] Marinou, Kyriakoula, Hodson, et al. Structural and Functional Properties of Deep Abdominal Subcutaneous Adipose Tissue Explain Its Association With Insulin Resistance and Cardiovascular Risk in Men[J]. Diabetes Care, 2014, 37(3): 821-829
- [28] 陈勇,陈云清,张仕玉.不同性别腹型肥胖人群血糖及血脂分析[J].社区医学杂志,2015,13(04):83-84
- [29] Czech MP. Insulin action and resistance in obesity and type 2 diabetes[J]. Nature Medicine, 2017, 23(7): 804-814
- [30] Obata Y, Maeda N, Yamada Y, et al. Impact of visceral fat on gene expression profile in peripheral peripheral blood cells in obese Japanese subjects[J]. Cardiovasc Diabetol, 2016, 15(1): 159-167
- [31] 崔赛赛,孙博,韩悦容,等.不同血糖代谢水平机体脂肪分布比较分析[J].中华保健医学杂志,2019,21(06):511-513
- [32] Gluvic Z, Zaric B, Resanovic I, et al. Link between metabolic syndrome and insulin resistance [J]. Curr Vasc Pharmacol, 2017, 15(1): 30-39
- [33] 莫帅帅,孙立娟.超重/肥胖2型糖尿病患者腹部脂肪分布与胰岛素抵抗的相关性[J].中国实验诊断学,2020,24(01):57-59
- [34] 郑邦伟.浅析腹型肥胖对人体健康的危害[J].中西医结合心血管病电子杂志,2018,6(11):195-196
- [35] 耿红.腹部脂肪分布与2型糖尿病合并肥胖女性患者的关系[J].世界最新医学信息文摘,2019,19(34):83-84
- [36] 张梦知,徐志华,蔡晓楠,等.多排螺旋CT图像半自动分割技术对北方健康人群腹部脂肪分布的综合分析[J].中国现代医学杂志,2018,28(16):108-112
- [37] 王姗姗,周莹霞,胡利娟,等.上海中年人群不同脂肪分布指标与血脂异常的相关性流行病学研究 [J]. 诊断学理论与实践,2019,18(02):177-182

(上接第53页)

- [27] Günaltay S, Repsilber D, Helenius G, et al. Oligoclonal T-cell Receptor Repertoire in Colonic Biopsies of Patients with Microscopic Colitis and Ulcerative Colitis [J]. Inflamm Bowel Dis, 2017, 23(6): 932-945
- [28] Dai C, Jiang M, Sun MJ. The Risk of Gallstone Disease Following Colectomy for Ulcerative Colitis [J]. Am J Gastroenterol, 2017, 112(7): 1165-1165
- [29] Zhang Y, Hao X, Zheng X, et al. Acute myocardial infarction in a young woman with ulcerative colitis: A case report and literature review[J]. Medicine, 2017, 96(47): e8885
- [30] 邓惠惠.自拟复方苦参汤保留灌肠治疗溃疡性结肠炎24例 [J].实用中西医结合临床,2013,13(3):55-55
- [31] 杨佳,范恒.复方苦参汤对溃疡性结肠炎大鼠炎症反应和氧化应激的影响[J].中华中医药杂志,2017,3(8):139-143
- [32] Pachler FR, Brandsborg SB, Laurberg S. Paradoxical Impact of Ileal Pouch-Anal Anastomosis on Male and Female Fertility in Patients With Ulcerative Colitis[J]. Dis Colon Rectum, 2017, 60(6): 603-607
- [33] 徐萌,范恒.复方苦参汤治疗溃疡性结肠炎的临床和实验研究[C]第十四届中国中西医结合基础理论学术年会,2018