

• 论 著 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2022.06.005

4 366 例不育男性体质量指数与精液质量的相关性研究^{*}

吴霞,高选,刘雯,张为民,杨斯桀[△]

山东大学附属生殖医院医学检验科/国家辅助生殖优生工程技术研究中心生殖内分泌
教育部重点实验室/山东省生殖医学重点实验室,山东济南 250001

摘要:目的 探讨体质量指数(BMI)对不育男性精液质量的影响及其相关性。方法 回顾性分析 2019 年在山东大学附属生殖医院就诊的 4 366 例不育男性作为研究对象,根据 BMI 分为正常组、超重组及肥胖组。统计分析 BMI 对精液参数的影响,并分析 BMI 与精液参数的相关关系。结果 正常组、超重组及肥胖组不育男性精液体积、精子总数比较,差异均有统计学意义($P<0.05$);正常组、超重组及肥胖组不育男性精子浓度、精子总活力、正常形态精子比例、活动精子总数、前向运动精子比例比较,差异均无统计学意义($P>0.05$);BMI 与精子浓度、精子总活力、正常形态精子比例、活动精子总数、前向运动精子比例、精液体积、精子总数均呈明显负相关($P<0.05$)。结论 BMI 升高会明显影响男性的生育能力。

关键词:体质量指数; 精液体积; 精子总数; 不育男性

中图法分类号:R698

文献标志码:A

文章编号:1672-9455(2022)06-0737-04

Study on the correlation between body mass index and semen quality in 4 366 infertile men^{*}

WU Xia,GAO Xuan,LIU Wen,ZHANG Weimin,YANG Sijie[△]

Department of Laboratory Medicine, Hospital for Reproductive Medicine Affiliated to Shandong University/Key Laboratory of Reproductive Endocrinology, Ministry of Education, National Research Center for Assisted Reproductive and Reproductive Genetics Technology/Shandong Provincial Key Laboratory of Reproductive Medicine, Jinan, Shandong 250001, China

Abstract: **Objective** To investigate the effect of body mass index (BMI) on semen quality in infertile men and its correlation. **Methods** A retrospective analysis of 4 366 infertile men who visited the Hospital for Reproductive Medicine Affiliated to Shandong University in 2019 was used as the research object. According to BMI, they were divided into the normal group, overweight group and obese group. The effect of BMI on semen parameters was statistically analyzed, and the correlation between BMI and semen parameters was analyzed. **Results** There were significant differences in semen volume and total number of sperm among infertile men in the normal group, overweight group and obese group ($P<0.05$). There was no significant difference in sperm concentration, total sperm motility, proportion of normal morphological sperm, total number of motile sperm and proportion of forward motile sperm among infertile men in the normal group, overweight group and obese group ($P>0.05$). BMI was significantly negatively correlated with sperm concentration, total sperm motility, proportion of normal morphological sperm, total number of motile sperm, proportion of forward motile sperm, semen volume and total number of sperm ($P<0.05$). **Conclusion** The increase of BMI could significantly affect male fertility.

Key words: body mass index; semen volume; total number of sperm; infertile men

不孕不育是影响人类健康和生活的第三大疾病,有研究显示,不孕不育发生率在我国某些地区高达 30%^[1],随着社会经济不断发展进步,人们的生活方式与外界环境发生变化,受饮食习惯、生活压力、工作压力、心理压力、环境污染等因素的影响,现代社会不育男性患者越来越多^[2]。男性不育症约占所有不

孕不育症患者的 50%^[3]。导致男性不育的原因是多方面的,有研究表明,男性精液质量异常是导致男性不育的主要原因和直接原因^[4]。体质量指数(BMI)是衡量超重和肥胖的常用指标,近年来肥胖对精液质量的影响受到广泛关注,具体机制尚无统一定论。本研究旨在通过对精液常规参数进行分析,探讨 BMI

^{*} 基金项目:山东省医药卫生科技发展计划(2017WS107)。

作者简介:吴霞,女,技师,主要从事男性精液质量影响因素方面的研究。 [△] 通信作者, E-mail: gomenasail103@163.com。

本文引用格式:吴霞,高选,刘雯,等. 4 366 例不育男性体质量指数与精液质量的相关性研究[J]. 检验医学与临床, 2022, 19(6): 737-739.

对精液质量的影响及其相关性,为临床诊治及男性生殖健康提供一些思路。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2019 年在山东大学附属生殖医院就诊的 4 366 例不育男性作为研究对象,年龄 21~48 岁,平均(32.50±4.08)岁。根据 BMI 分为正常组(18.5 kg/m²≤BMI<24.0 kg/m²)1 370 例,超重组(24.0 kg/m²≤BMI<28.0 kg/m²)2 101 例,肥胖组(BMI≥28.0 kg/m²)895 例。排除女方不孕、无精子症、重度精索静脉曲张、染色体异常、遗传病家族史、性功能异常、外生殖器异常等。所有研究对象均知情同意并签署知情同意书。本研究经山东大学附属生殖医院伦理委员会讨论通过。

1.2 仪器与试剂

1.2.1 仪器 计算机辅助精子分析仪、光学显微镜、离心机。

1.2.2 试剂 苏木素(Harris)染液、橘黄 G 染液、EA50 染液、50%乙醇、80%乙醇、95%乙醇、无水乙醇、0.5%~1.0%盐酸乙醇。

1.3 方法

1.3.1 患者数据统计 使用实验室信息系统统计 4 366 例不育男性的 BMI[BMI=体质量/身高²(kg/m²)]和本研究相关数据。其中参考范围按照《世界卫生组织人类精液检查与处理实验室手册》第 5 版^[5]要求,精液体积参考值下限为 1.5 mL;精子浓度参考值下限为 15×10⁶/mL;精子总活力参考值下限为 40%;精子总数参考值下限为 39×10⁶/每次射精;前向运动精子比例参考值下限为 32%;正常形态精子参考值下限为 4%。

1.3.2 精液常规分析 严格按照《世界卫生组织人类精液检查与处理实验室手册》第 5 版^[5]的精液常规分析流程,要求患者禁欲 2~7 d,留取一次射精的全部精液标本,采集后立即放入 37℃ 恒温水浴箱,60 min 内采用计算机辅助精子分析仪进行精液常规分析,记录每位不育男性的年龄、禁欲天数、精液体积、精子浓度、活动精子总数、精子总数、前向运动精子比例、精子总活力。

1.3.3 正常形态精子比例 精子形态学分析采用拉薄技术涂片,采用改良巴氏法染色后,每张涂片油镜下至少评估 200 个精子,且仅评估具有头部和尾部的完整精子,不评估重叠精子和头部枕在其他颗粒边上的精子,计算正常形态精子所占比例。

1.4 统计学处理 采用 SPSS22.0 统计软件进行数据分析处理。由 P-P 图及方差齐性检验结果可知,所有计量资料均符合正态分布且方差齐性,以 $\bar{x} \pm s$ 表示,多组间比较采用单因素方差分析,多组间两两比较采用 LSD-*t* 检验。BMI 与精液参数之间的相关性采用 Pearson 相关进行分析。以 *P*<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 3 组不育男性一般资料比较 正常组、超重组及肥胖组不育男性 BMI 比较,差异有统计学意义(*P*<0.05)。正常组、超重组及肥胖组不育男性年龄、禁欲天数比较,差异均无统计学意义(*P*>0.05)。见表 1。

表 1 3 组不育男性一般资料比较($\bar{x} \pm s$)				
组别	<i>n</i>	年龄(岁)	禁欲天数(d)	BMI(kg/m ²)
正常组	1 370	32.45±4.38	4.09±1.49	21.95±1.39
超重组	2 101	32.47±4.42	4.09±1.48	26.05±2.42
肥胖组	895	32.62±2.42	4.21±1.50	30.11±2.89
<i>F</i>		0.547	2.463	3 578.281
<i>P</i>		0.579	0.085	<0.01

2.2 3 组不育男性各项精液参数比较 正常组、超重组及肥胖组不育男性精液体积、精子总数比较,差异均有统计学意义(*P*<0.05);正常组、超重组及肥胖组不育男性精子浓度、精子总活力、活动精子总数、前向运动精子比例、正常形态精子比例比较,差异均无统计学意义(*P*>0.05)。见表 2。

2.3 BMI 与精液参数的相关性分析 BMI 与精液体积、精子浓度、精子总活力、精子总数、活动精子总数、前向运动精子比例、正常形态精子比例均呈负相关(*r*=-0.672、-0.242、-0.093、-0.361、-0.291、-0.273、-0.061,*P*<0.05)。

表 2 3 组不育男性各项精液参数比较($\bar{x} \pm s$)

组别	<i>n</i>	精液体积 (mL)	精子浓度 (×10 ⁶ /mL)	精子总活力 (%)	精子总数 (×10 ⁶ /每次射精)	活动精子总数 (×10 ⁶)	前向运动精子 比例(%)	正常形态精子 比例(%)
正常组	1 370	4.99±0.79	36.78±19.60	46.68±18.69	129.72±71.59	64.09±46.14	50.26±35.86	4.36±2.44
超重组	2 101	3.56±0.39	35.80±19.40	47.27±18.58	124.78±68.49	62.86±45.64	49.81±35.85	4.48±2.42
肥胖组	895	2.36±0.34	37.04±19.48	48.37±18.87	122.70±62.93	63.88±45.60	50.73±35.36	4.54±2.53
<i>F</i>		6 955.583	1.717	2.227	3.399	0.384	0.220	1.615
<i>P</i>		<0.01	0.180	0.108	0.034	0.706	0.083	0.199

3 讨论

世界卫生组织定义男性不育症是指夫妻同居且

有正常性生活,未避孕超过 1 年,由男方因素致使女方未能受孕。引起不育的原因很多,如心理因素、遗

传因素、环境因素、生活方式、细菌病毒感染等^[6]。有研究显示,肥胖可引起炎性反应、氧化应激反应、内分泌失调、高胆固醇血症、胰岛素抵抗程度增加,进而导致性功能障碍、精子生成受损,使男性精液质量降低,从而影响男性生育力^[7-8],但是肥胖对精液质量的影响尚无统一论。本研究通过对 4 366 例不育男性精液质量进行分析,探讨 BMI 与精液质量的相关性。

超重和肥胖是由多种因素共同作用,导致人体内脂类紊乱、脂肪堆积过多的一种非健康状态。BMI 是衡量超重和肥胖的常用指标,本研究根据 BMI 进行分组,正常组、超重组及肥胖组不育男性 BMI、精液体积、精子总数比较,差异均有统计学意义($P<0.05$),超重组及肥胖组不育男性精液体积、精子总数均低于正常组。本研究标本量大,实验室日常坚持进行精子浓度室内质控,使用计算机辅助分析仪对精液标本进行分析,并严格按照《世界卫生组织人类精液检查与处理实验室手册》第 5 版^[5]的要求进行精子形态分析,人员间比对合格,故对于精液参数分析结果准确度较高,使结论可信度更高。有研究显示,肥胖使下丘脑-垂体-促性腺轴(HPT)紊乱,导致促性腺激素释放激素(GnRH)分泌减少,改变睾酮雄激素和雌激素比率,肥胖男性体内白色脂肪组织中芳香化酶活性过高,促使雄激素(T)向雌二醇转化,改变 GnRH 脉冲分泌,HPT 受到抑制,导致卵泡刺激素、黄体生成素分泌减少,影响 T 生成,使精液体积和精子数量减少^[9-10]。ALSHAHRIANI 等^[11]研究指出,男性超重、肥胖会导致性激素结合球蛋白减少、T 水平下降,从而导致正常形态精子生成减少。上述因素均是造成超重组及肥胖组不育男性精液体积、精子总数明显低于正常组的原因。本研究结论与 MA 等^[12]的研究报道一致。

金鑫等^[13]研究表明,肥胖人群比健康人群体内活性氧(ROS)水平高,过量 ROS 攻击精子导致细胞膜脂质过氧化,蛋白质受体、酶及转运蛋白受损,机体氧自由基水平升高,使男性活动精子总数、精子总活力、前向运动精子比例下降,造成男性不育。吴刚峰等^[14]研究表明,精液中炎症因子的合成会随着脂肪细胞的增加而增加,这些炎症因子进入精液对精子造成影响,降低精液质量。还有学者发现,脂肪组织可溶解大多数环境毒素和污染物,而 BMI 较高的男性阴囊脂肪组织过多,毒素和污染物会直接影响睾丸内精子的生成,使精子数量减少、活力下降^[15]。本研究结果表明,精子总活力、活动精子总数、前向运动精子比例与 BMI 均呈负相关,推测 BMI 增高与低精液量、低精子浓度、低精子总数呈线性相关,与文献^[16]研究结论一致。

本研究发现,正常组、超重组及肥胖组不育男性精子浓度、精子总活力、活动精子总数、前向运动精子比例、正常形态精子比例比较,差异均无统计学意义

($P>0.05$),与 PINI 等^[10]的研究结果一致。分析原因可能是因为肥胖患者的蛋白质组学发生了变化,但无法通过精液常规分析显现出来^[17]。有研究报道,精液浓度、运动性、正常形态等方面在对照者和肥胖患者间无明显差异,但对肥胖患者的精液标本进行蛋白质组学分析,发现肥胖明显影响人类精子蛋白质,可能会损害生精过程和成熟精子的功能,出现与肥胖相关的炎症和氧化应激症状^[17]。即使没有严重男科异常诊断的肥胖男性,其精子也可能存在重要的分子改变,这可能是精液常规分析参数在正常组、超重组和肥胖组之间无明显差异的原因。CHAVARRO 等^[18]研究表明,即使 BMI 没有改变精液常规参数,但 BMI 与精子 DNA 损伤呈明显正相关,这可能会导致复发性流产,故不能单一通过精液参数来判断超重及肥胖患者的精液质量。

综上所述,除精液体积与精子总数外,本研究中其他精液常规参数在超重及肥胖不育男性中无明显差异,但所有精液参数均与 BMI 呈负相关,由此提示临床医生在进行不育症诊疗时,对于超重及肥胖者,即使其精液常规参数正常,也应提示其进行体质质量控制,必要时进行精子 DNA 损伤检测,从而更好地发现问题并进行针对性治疗,改善超重及肥胖男性的生殖健康状况。

参考文献

- [1] WHITFIELD M, POLLET-VILLARD X, LEVY R, et al. Posttesticular sperm maturation, infertility, and hypercholesterolemia[J]. Asian J Androl, 2015, 17(5): 742-748.
- [2] DROBNIS E Z, JOHNSON M. The question of sperm DNA fragmentation testing in the male infertility work-up: a response to professor lewis, commentary[J]. Reprod Biomed Online, 2015, 31(2): 138-139.
- [3] 易冰, 戚青林. 赣西地区 1 500 例男性不育患者精液质量分析[J]. 实验与检验医学, 2018, 36(1): 105-108.
- [4] 曾育鑫, 钟达财. 不育男性患者精液常规检测及影响精液质量下降的相关因素分析[J]. 预防医学杂志, 2020, 27(3): 27-31.
- [5] 谷翊群, 陈振文, 卢文红, 等. 世界卫生组织人类精液检查与处理实验室手册[M]. 5 版. 北京: 人民卫生出版社, 2012: 233-234.
- [6] GAROLLA A, PIZZOL D, CAROSSO A R, et al. Practical clinical and diagnostic pathway for the investigation of the infertile couple[J]. Front Endocrinol (Lausanne), 2021, 11: 591837.
- [7] 马婧, 韩瑞钰, 梅雪昂, 等. 肥胖、胰岛素抵抗对男性精液质量的影响[J]. 中国男科学杂志, 2018, 32(5): 19-23.
- [8] 伍香玲, 陈敏, 李雪璐. 高胆固醇血症对男性精液质量的影响[J]. 检验医学与临床, 2018, 15(4): 457-459.
- [9] 乔永峰, 何宝明, 郑春梅, 等. 身体质量指数与精液质量及精浆生化指标的相关性研究[J]. 临床医学研究与实践, 2020, 44(3): 44-46.

理痛苦,提高患者心理弹性等途径减轻患者疾病感知水平。

参考文献

- [1] SAGNELLI E,MACERA M,RUSSO A,et al. Epidemiological and etiological variations in hepatocellular carcinoma[J]. *Infection*,2020,48(1):7-17.
- [2] KO K L,MAK L Y,CHEUNG K S,et al. Hepatocellular carcinoma: recent advances and emerging medical therapies[J]. *F1000Res*,2020,9:17-22.
- [3] RELIGIONI U,CZERW A,BADOWSKA-KOZAKIEWICZ A M,et al. Assessment of pain,acceptance of illness,adjustment to life,and strategies of coping with illness among patients with gastric cancer[J]. *J Cancer Educ*,2020,35(4):724-730.
- [4] ARAT S,DECOCK D,MOONS P,et al. Modifiable correlates of illness perceptions in adults with chronic somatic conditions:a systematic review[J]. *Res Nurs Health*,2018,41(2):173-184.
- [5] SHUN S C,CHOU Y J,CHEN C H,et al. Change of uncertainty in illness and unmet care needs in patients with recurrent hepatocellular carcinoma during active treatment[J]. *Cancer Nurs*,2018,41(4):279-289.
- [6] 齐伟静,胡洁,李来有. 2018. V1 版《NCCN 癌症临床指南:心理痛苦的处理》解读[J]. *中国全科医学*,2018,21(15):1765-1768.
- [7] HOLLAND J C,BULTZ B D. The NCCN guideline for distress management:a case for making distress the sixth vital sign[J]. *J Natl Compr Canc Netw*,2007,5(1):3-7.
- [8] BROADBENT E,PETRIE K J,MAIN J,et al. The brief illness perception questionnaire[J]. *J Psychosom Res*,2006,60(6):631-637.
- [9] 梅雅琪,李惠萍,杨娅娟,等. 中文版疾病感知问卷简化版在女性乳腺癌患者中的信效度检验[J]. *护理学报*,2015,

23(24):11-14.

- [10] 张叶宁,张海伟,宋丽莉,等. 心理痛苦温度计在中国癌症患者心理痛苦筛查中的应用[J]. *中国心理卫生杂志*,2010,24(12):897-902.
- [11] 叶增杰,刘美玲,骆东妹,等. 10 条目简易心理弹性量表在肿瘤患儿父母群体中的信效度检验[J]. *护理研究*,2016,30(33):4118-4122.
- [12] WU C,LI M,MENG H,et al. Analysis of status and countermeasures of cancer incidence and mortality in China[J]. *Sci China Life Sci*,2019,62(5):640-647.
- [13] 张慧,刘桂霞. 化疗期肺癌患者自我感受负担与疾病感知、乐观倾向及创伤后成长的相关性[J]. *广东医学*,2020,41(2):169-173.
- [14] 刘雪峰. 原发性肝癌手术患者入院及出院时症状及对延续照顾需求探讨[J]. *中国地方病防治杂志*,2017,32(4):466.
- [15] 邱琰,杨佳,马宽生,等. 早中期肝癌患者的疾病感知与生活质量的相关性研究[J]. *第三军医大学学报*,2017,39(11):1150-1154.
- [16] 王秀蓓,王海芳,钮美娥,等. 肝癌介入术后 72 h 内病人自我报告的症状规律[J]. *护理研究*,2020,34(10):1831-1834.
- [17] 伊静,董建刚,程洋,等. 200 例肝癌首次经动脉化疗栓塞术后患者心理痛苦现状及影响因素分析[J]. *护理学报*,2020,27(11):61-65.
- [18] ZWAHLEN D. Standardized distress screening programs do not replace discussing distress and psychosocial care needs with patients[J]. *Ther Umsch*,2019,76(4):219-224.
- [19] 刘桂霞,张慧,孟云. 化疗肺癌患者自我感受负担与疾病感知、疾病不确定感、心理弹性的关系[J]. *中国心理卫生杂志*,2019,33(11):816-821.

(收稿日期:2021-07-23 修回日期:2021-11-13)

(上接第 739 页)

- [10] PINI T,PARKS J,RUSS J,et al. Obesity significantly alters the human sperm proteome, with potential implications for fertility[J]. *Springer Nature*,2020,37(4):777-787.
- [11] ALSHAHRANI S,AHMED A F,GABR A H,et al. The impact of body mass index on semen parameters in infertile men[J]. *Andrologia*,2016,48(10):1125-1129.
- [12] MA J,WU L,ZHOU Y,et al. Association between BMI and semen quality:an observational study of 3966 sperm donors[J]. *Hum Reprod*,2019,34(1):155-162.
- [13] 金鑫,李惠梅,杨光平,等. 肥胖不育患者精浆中 ROS、GSTs 水平变化分析[J]. *现代仪器与医疗*,2016,22(4):64-66.
- [14] 吴刚峰,朱智荣,骆振刚,等. 探讨不育男性体质量指数与精液质量间的相关性[J]. *中国计划生育学杂志*,2019,27(3):327-330.

- [15] 张亚男,张二红,宋小飞,等. 环境污染与精液质量关系研究[J]. *临床医学工程*,2013,20(10):1306-1307.
- [16] 黄静,万凌,孙大光,等. 体质量指数与精液常规参数及精浆中 ZAG 含量的相关性研究[J]. *重庆医学*,2018,47(13):1797-1799.
- [17] HINZ S,RAIS-BAHRAMI S,KEMPKENSTEFFEN C,et al. Effect of obesity on sex hormone levels,antisperm antibodies,and fertility after vasectomy reversal[J]. *Urology*,2010,76(4):851-856.
- [18] CHAVARRO J E,TOTH T L,WRIGHT D L,et al. Body mass index in relation to semen quality, sperm DNA integrity,and serum reproductive hormone levels among men attending an infertility clinic[J]. *Fertil Steril*,2010,93(7):2222-2231.

(收稿日期:2021-07-11 修回日期:2021-11-03)