

中国6省普通有生育力男性精液质量与年龄关系研究

崔元起 高尔生 周维谨 武俊青 袁伟

【摘要】 目的 探索中国普通有生育力男性精液指标与年龄之间的关系。方法 研究对象为中国6个省20~59岁一般有生育力男性946名,现场手工检测精液质量,利用结构式问卷收集研究对象相关信息。采用趋势 χ^2 检验和多元线性回归分析,利用总体均数95%CI给出中国各年龄组精液指标正常值范围。结果 随着年龄增长,精子活力合格率和精子存活合格率均呈明显下降趋势,<30岁组为55.7%和97.3%,而50~59岁组分别仅为21.9%和90.3%。调整研究中心和禁欲时间后,未发现精液量与年龄之间的显著变动关系,其余精液指标在不同年龄组间差异有统计学意义。精子密度、精子活力和正常形态精子率40~岁组和50~59岁组均显著低于<30岁及30~岁组,精子存活率50~59岁以上组显著低于其他3个年龄组,精子活力50~59岁组也显著低于40~岁组。结论 随着男性年龄的增长精液质量下降,评价精液质量应考虑男性年龄因素的影响。

【关键词】 有生育力;精液质量;年龄

Association between age and quality of semen in Chinese males with normal fertility CUI Yuan-qi, GAO Er-sheng, ZHOU Wei-jin, WU Jun-qing, YUAN Wei. *Population and Family Planning Commission of Shanghai, Shanghai 200003, China*

Corresponding author: YUAN Wei, Email: yuanwei@sippr.stc.sh.cn

【Abstract】 **Objective** To explore the association between age and variables of semen in Chinese males with normal fertility. **Methods** The population size under study would consist of 946 fertile male volunteers from 6 provinces of China, aged between 20 and 59. Semen quality was analyzed by hand on site and background information was obtained through structured questionnaire. Trend chi-square test and multiple linear regression methods were used and 95%CI were calculated to serve as reference value of semen variables of different age group. **Results** The normal percents of motility and living sperm declined significantly while the ascending of age, they were 55.7% and 97.3% in age <30 group when compared to 21.9% and 90.3% in the age 50-59 group respectively. Under control of confounding factors as for center and abstinence time, all semen variables except semen volume were significantly different among the age groups. Sperm concentration, percentage of sperm motility and normal morphology sperm decreased significantly after age 40 while percentage of living sperm decreased after age 50-59 group. Sperm concentration among the 50-59 year-old group appeared to be lower than the 40- year-old group. **Conclusion** The influence of age must be taken into account when evaluating the quality of semen.

【Key words】 Fertile male; Semen quality; Age

通常男性生精能力可以保持到高龄,80岁时大约仅50%完全丧失生育力。近年来,关于男性精液质量与年龄关系,各研究之间结论不尽相同。有研究认为,老年男性精液各项指标与青年男性相比,差

别并不十分显著,主要表现为射精量减少、精子活力低下及精浆果糖浓度降低等^[1-3]。也有研究显示,中老年男性精子活动力和正常形态精子百分率低于年轻男子,而精液量和精子密度在不同年龄组间是否有差异还存在争议^[4-6]。有报道在833例生育力正常的男性中未观察到任何与年龄相关的精子密度变化^[5];而有研究发现41~45岁组精子密度明显高于年轻各组^[7];年龄和精子密度呈负相关^[8]。为此本研究对普通有生育力男性精液指标与年龄之间的关系进行了探索。

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2009.09.008

基金项目:国家人口和计划生育委员会(9902)

作者单位:200003 上海市人口和计划生育委员会(崔元起);上海市计划生育科学研究所国家人口计生委计划生育药具重点实验室(高尔生、周维谨、武俊青、袁伟)

通信作者:袁伟, Email: yuanwei@sippr.stc.sh.cn

对象与方法

1. 研究现场及对象:本研究经上海市计划生育科学研究所医学伦理委员会批准,自 2001 年 1 月起在中国 6 个省(河北、山西、贵州、浙江、河南和山东)的城市和农村进行调查。由各省计划生育科研所通过广告招募志愿者,按照拟定的筛选表筛选合格的对象,在对象签署知情同意后,进入本研究。对象入选标准:年龄 20~59 岁;同意禁欲 3~6 d 提供 2 份精液标本(2 次间隔 7~30 d);同意提供 1 份血液标本;愿意接受问卷调查并参加本研究。对于下列情况予以排除:有泌尿生殖器疾患史者;有结核病史者;患肾脏、心脑血管等严重全身慢性疾病者;调查前 3 个月内患有严重的急性疾病者;精索静脉曲张 II 度及以上者;最近 1 年内从事高温作业或者接触有机溶剂作业者、农药职业接触者以及重金属职业接触者。研究共招收合格对象 1191 名,将其中曾使自己的配偶(或女朋友)妊娠的 946 名作为本次研究对象。

2. 常规精液检测:采用手淫法采精液,每次采精液前禁欲 3~6 d。按照 WHO 推荐的标准方法《人类精液及精子-宫颈黏液相互作用实验室检验手册》第 3 版(1992)进行手工检测。本研究统一试剂、方法和标准;固定专门检测人员、分析人员现场测定精液标本,每份标本至少测定 2 次,若 2 次测定的误差 < 5%,则取其平均数;若 2 次测定值 > 5%,则要求测量第 3 次,取 2 次接近值的平均数;标本保留备查。由于 2 次采精液各指标结果差异不大^[9],且 2 次采精液缺失较多,故本研究采用第 1 次精液检查结果。

3. 统计学分析:根据 WHO 参考值标准^[10],将精液指标两分类为合格和不合格,利用 Cochran-Armitage 趋势 χ^2 检验精液指标合格率与年龄组之间是否存在趋势变动关系。采用多元线性回归分析年龄对精液质量指标影响,并用均数两两比较方法分析各年龄组精液指标差异。利用总体均数 95% 可信区间(CI),对各年龄组精液指标波动范围进行预测。由于禁欲时间和中心因素也会影响精液质量,故在多元回归中调整了两因素。统计分析采取 SAS 9.13 软件。

结 果

1. 基本特征:946 名对象来自 6 个中心,其中 93.7% 的对象在婚,其余对象为离婚、丧偶或未婚同居状态。平均年龄为(39.9±9.3)岁,将年龄分为 4

组(20~岁、30~岁、40~岁和 50~59 岁组),发现 30~岁和 40~岁组的人数比例稍高一些,分别为 29.1% 和 28.6%,而 20~岁和 50~59 岁年龄组对象的比例较低,分别为 19.6% 和 22.7%。农村对象的比例稍高于城镇,所占比例分别为 51.5% 和 48.5%。职业以体力劳动者为主,占 79.7%。

2. 精液指标概况:研究对象精液指标的均值、标准差、四分位间距、符合 WHO 标准率见表 1。

表 1 6 省 946 名研究对象的精液质量指标

指 标	平均数	标准差	四分位间距	WHO 标准值	符合标准百分率 (%)
精液量(ml)	2.5	1.0	2.0~3.0	≥2	78.9
精子密度(10 ⁶ /ml)	75.5	42.9	45~98	≥20	96.9
精子活力(A+B级,%)	47.1	12.8	39~55	A≥25 或 A+B≥50	42.3
A 级(%)	15.3	9.6	8~22		
B 级(%)	31.8	13.5	22~38		
精子存活率(%)	69.8	12.7	63~79	≥50	95.1
精子正常形态率(%)	42.6	15.7	33~51	≥30	86.7

3. 精液指标与年龄的关系:

(1) 不同年龄组的精液指标合格率:趋势 χ^2 检验发现,精液量、精子密度、精子正常形态率三指标的合格率与年龄组之间无趋势变动关系。精子活动力、精子存活率两指标合格率与各年龄组之间存在显著趋势变动关系,随着年龄增大,两指标合格率呈明显下降趋势;具体合格率见表 2。

表 2 6 省 946 名研究对象不同年龄组精液指标合格率(%) 及趋势检验

年龄组(岁)	精液量	精子密度	精子活力	精子存活率	精子正常形态率
<30	79.5	97.3	55.7	97.3	88.5
30~	80.0	96.0	54.2	96.4	87.5
40~	77.5	97.8	37.3	96.3	87.1
50~59	78.6	96.7	21.9	90.3	84.1
趋势 χ^2 值	0.2	0.02	69.2*	10.0*	1.5

注: * P<0.01

(2) 不同年龄组的精液指标:各年龄组的平均精液量差异无统计学意义。不同年龄组的平均精子密度、前向运动精子率、快速前向运动精子率、精子存活率、精子正常形态率差异均有统计学意义。其中,精子密度、快速前向运动精子率、精子正常形态率变动趋势相同,<30 岁组和 30~岁组间差异均无统计学意义,40~岁组和 50~59 岁组均显著低于<30 岁组、30~岁组,但 40~岁组与 50~59 岁组之间差异无统计学意义。前向运动精子率<30 岁组和 30~岁组之间差异均无统计学意义,40~岁组显著低于<

30 岁组、30~ 岁组, 50~ 59 岁组显著低于 40~ 岁组。精子存活率 < 30 岁组、30~ 岁组和 40~ 岁组之间差异均无统计学意义, 50~ 59 岁组显著低于前 3 组。各年龄组精液指标均数和标准差见表 3。

(3) 不同年龄组精液指标的参考值: 根据各年龄组精液质量指标总体均数 95% CI, 预测不同年龄组精液质量指标波动范围, 作为不同年龄组精液指标的参考值(表 4)。

讨 论

本研究对象为证实有生育能力的 20~ 59 岁健康男性, 研究排除了职业暴露人群和患有影响生育疾病者, 对象分别来自中国 6 个省, 较好地代表了有生育力普通男性。在研究中调整了禁欲时间和地区因素, 反映了有生育力男性不同年龄精液质量指标的变化情况。本研究发现, 除精液量外, 其余所有精液质量指标在不同年龄组间差异均存在统计学意义, 而且总体上随年龄增长呈下降趋势, 但 40 岁之前差异并不显著。精子密度、精子活动力和正常形态精子率三指标 40 岁之后均显著降低, 精子存活率在 50 岁之后显著下降。

Eskenazi 等^[11]对 97 名受雇于某实验室的健康男性研究发现, 精子活动力、精液量随着年龄的增大呈显著下降趋势。Zavos 等^[12]对女方所致不育夫妇中的丈夫精液研究发现, 精子密度、活力、活力等级、正常精子形态率等在不同年龄组差异均存在统计学意义; 但发现 31~ 40 岁组的精液质量指标要显著高于 20~ 30 岁组, 之后 41~ 50 岁组和 51~ 60 岁组呈显著下降趋势。Sobreiro 等^[13]对 500 名已生育接受输精管结扎手术者研究表明, 精子活力 40 岁后显著下

降, 精子正常形态率从 45 岁起显著下降, 但所有精液质量指标在 40 岁之前差异均无统计学意义; 与本研究结论一致。Pasqualotto 等^[14]在对 889 名男性结扎对象的研究中也得出正常精子形态率自 45 岁后显著下降的结论。上述两项研究均发现 40 岁以上组的精液量也显著下降, 但均未调整禁欲时间的影响。Schwartz 等^[15]的研究在调整禁欲时间后, 未发现精液量在不同年龄组间的显著差异; 与本研究结论一致。精液由精子和精浆组成, 其中精子只占 10%, 男性 60 岁前产生精浆的能力可能并没有显著下降, 故精液量受影响较小^[15]。

大量研究证实, 配偶为年长男性的妇女怀孕率下降, 待孕时间延长, 尤其是丈夫为 40 岁以上的妇女^[16, 17]。除女性本身因素以外, 老年男性精液质量下降, 也是导致怀孕率下降、待孕时间延长的原因之一。年龄影响男性精液质量主要通过两个方面, 一是年龄增长导致男性睾丸、输精管、前列腺和附睾等生殖器官器质性改变, 例如附睾等激素敏感器官随着年龄增长对激素敏感度下降, 都会影响整个生精过程和精液质量指标^[18, 19]; 二是年纪大的男性暴露环境危险因素(如吸烟、饮酒、职业暴露等)和患影响生殖功能疾病的可能性增加, 直接表现为年龄增长导致精液质量下降。

本研究发现, 按照 WHO 推荐标准, 精子活力符合标准的仅为 42.3%, 精液量的合格率也低于 80%。按照这一标准判断老年人精液质量, 可能会把在该年龄组精液质量正常的对象错分为异常。因此实际研究中评价不同年龄男性精液时应考虑年龄因素影响, 同时建议 WHO 在修订精液质量标准时, 制定分年龄组精液质量标准。也正是出于这一目

表 3 6 省 946 名研究对象不同年龄组的精液指标($\bar{x} \pm s$)

年龄组 (岁)	精液量 (ml)	精子密度 (10 ⁶ /ml)	精子活力		精子存活率 (%)	精子正常形态率 (%)
			A+B 级 (%)	A 级 (%)		
<30	2.47 ± 0.99	82.9 ^a ± 39.0	51.2 ^a ± 12.4	17.0 ^a ± 10.2	72.9 ^a ± 12.6	49.3 ^a ± 19.5
30~	2.50 ± 1.03	80.2 ^a ± 41.8	49.9 ^a ± 11.8	16.3 ^a ± 10.1	72.1 ^a ± 11.6	46.0 ^a ± 18.3
40~	2.44 ± 1.07	71.2 ^a ± 39.2	46.7 ^a ± 13.6	14.4 ^a ± 9.1	69.6 ^a ± 11.8	39.7 ^a ± 12.4
50~59	2.47 ± 1.05	66.4 ^a ± 49.9	40.5 ^a ± 11.1	13.4 ^a ± 8.1	64.7 ^a ± 13.9	37.6 ^a ± 10.5

注: 校正因素为研究中心、禁欲时间; ^{a, b, c} 两两比较时两组差异有统计学意义, $P < 0.01$

表 4 6 省 946 名研究对象不同年龄组精液质量指标的 95% CI

年龄组 (岁)	精液量 (ml)	精子密度 (10 ⁶ /ml)	精子活力		精子存活率 (%)	精子正常形态率 (%)
			A+B 级 (%)	A 级 (%)		
<30	2.32 ~ 2.62	77.2 ~ 88.6	49.4 ~ 53.0	15.8 ~ 18.3	71.1 ~ 74.6	47.0 ~ 51.7
30~	2.38 ~ 2.62	75.5 ~ 84.8	48.4 ~ 51.3	15.3 ~ 17.4	70.6 ~ 73.5	44.2 ~ 47.9
40~	2.32 ~ 2.57	66.5 ~ 74.9	45.2 ~ 48.2	13.4 ~ 15.2	68.1 ~ 71.0	37.9 ~ 41.5
50~59	2.33 ~ 2.60	61.1 ~ 71.6	38.8 ~ 42.1	12.3 ~ 14.6	63.1 ~ 66.4	35.6 ~ 39.6

的,本文利用总体均数 95%CI,给出了各年龄组精液质量指标参考值范围,为研究中国不同年龄人群精液质量指标提供参照。

参 考 文 献

- [1] Rolf C, Behre HM, Nieschlag E. Reproductive parameters of older compared to younger men of infertile couples. *Int J Androl*, 1996, 19: 135-142.
- [2] National Institutes of Health Consensus Development Panel on Impotence. Impotence. *JAMA*, 1993, 270: 83-90.
- [3] Feldman HA, Goldstein I, Hatzichristou DG, et al. Impotence and its medical and psychosocial correlates: results of the Massachusetts Male Ageing Study. *J Urol*, 1994, 151: 54-61.
- [4] Haidl G, Jung A, Schill WB. Ageing and sperm function. *Hum Reprod*, 1996, 11: 558-560.
- [5] Schwartz D, Mayaux MJ, Guilhard-Moscato ML, et al. Semen characteristics as a function of age in 833 fertile men. *Fertil Steril*, 1983, 39: 530-535.
- [6] Homonnai ZT, Fainman N, David MP, et al. Semen quality and sex hormone pattern of 29 middle aged men. *Andrologia*, 1982, 14(2): 164-170.
- [7] 王信心, 王兴海, 丁菊红, 等. 50 例正常生育力男子精液和血液激素的一年动态观察. *男性学杂志*, 1989, 3(1): 31-35.
- [8] 杨秋英. 中国年轻男性精液质量及其影响因素研究. 上海医科大学博士研究生毕业论文, 1998: 49-50.
- [9] 崔元起. 普通成年男性血清生殖激素水平与精液质量关系的研究. 复旦大学硕士研究生毕业论文, 2005: 12.
- [10] 世界卫生组织. 人类精液及精子、宫颈粘液相互作用实验室检验手册. 4 版. 谷翊群, 陈振文, 于和鹏, 等译. 北京: 人民卫生出版社, 2001.
- [11] Eskenazi B, Wyrobek AJ, Slotter E, et al. The association of age and semen quality in healthy men. *Human Reproduction*, 2003, 18(2): 447-454.
- [12] Zavos PM, Kaskar K, Correa JR, et al. Seminal characteristics and sexual behavior in men of different age groups: is there an aging effect? *Asian J Androl*, 2006, 8(3): 337-341.
- [13] Sobreiro BP, Lucon AM, Pasqualotto FF, et al. Semen analysis in fertile patients undergoing vasectomy: reference values and variations according to age, length of sexual abstinence, seasonality, smoking habits and caffeine intake. *Sao Paulo Med J*, 2005, 123(4): 161-166.
- [14] Pasqualotto FF, Sobreiro BP, Hallak J, et al. Sperm concentration and normal sperm morphology decrease and follicle-stimulating hormone level increases with age. *BJU Int*, 2005, 96(7): 1087-1091.
- [15] 熊承良, 吴明章, 刘继红, 等. 人类精子学. 武汉: 湖北科学技术出版社, 2001: 401-403.
- [16] Hassan MA, Killick SR. Effect of male age on fertility: evidence for the decline in male fertility with increasing age. *Fertil Steril*, 2003, 79 Suppl 3: S1520-1527.
- [17] Ford WC, North K, Taylor H, et al. Increasing paternal age is associated with delayed conception in a large population of fertile couples: evidence for declining fecundity in older men. *Hum Reprod*, 2000, 15: 1703-1708.
- [18] Jung A, Schuppe HC, Schill WB. Are children of older fathers at risk for genetic disorders? *Andrologia*, 2003, 35: 191-197.
- [19] Kühnert B, Nieschlag E. Reproductive functions of the ageing male. *Hum Reprod Update*, 2004, 10: 327-339.

(收稿日期: 2009-02-03)

(本文编辑: 尹廉)

· 读者 · 作者 · 编者 ·

本刊现已实行“中华医学会信息管理平台”在线投稿

2009 年 7 月中华医学会信息管理平台升级, 本刊登录网址更新为: <http://www.cma.org.cn/ywzx/ywzx.asp>。新老用户使用过程中具体注意如下: (1) 第一次使用本系统进行投稿的作者, 必须先注册, 才能投稿。注册时各项信息请填写完整。作者自己设定用户名和密码, 该用户名和密码长期有效。(2) 已注册过的作者, 请不要重复注册, 否则将导致查询稿件时信息不完整。如果遗忘密码, 可以从系统自动获取, 系统将自动把您的账号信息发送到您注册时填写的邮箱中。向中华医学会系列杂志中不同杂志投稿时无须重复注册, 进入系统后即可实现中华医学会系列杂志间的切换。本刊的审稿专家可使用同一个用户名作为审稿人进行稿件审理和作者投稿。(3) 作者投稿请直接登录中华医学会业务中心下信息管理平台的稿件远程管理系统, 点击“作者在线投稿”。投稿成功后, 系统自动发送回执邮件。作者可随时点击“在线查稿”, 获知该稿件的审稿情况、处理进展、审稿意见、终审结论等; 有关稿件处理的相关结果编辑部不再另行纸质通知。投稿成功后请从邮局寄出单位介绍信, 来稿需付稿件处理费 20 元/篇 (邮局汇款), 凡未寄单位介绍信和稿件处理费者, 本刊将对文稿不再做进一步处理, 视为退稿。如有任何问题请与编辑部联系, 联系电话: 010-61739449, Email: lxbonly@public3.bta.net.cn。

本刊编辑部