

· 现场调查 ·

# 吸烟对精液质量常规指标影响的研究

武俊青 李玉艳 高尔生 戎芬 周建淞 Melbourne F. Hovel Ming Ji Ding Ding

**【摘要】** 目的 探讨吸烟对精液质量常规指标的影响及其影响程度。方法 于2004—2006年在河北、山西、贵州、浙江和山东省选择727例合格的研究对象,其中421例为吸烟者,306例为非吸烟者。通过问卷调查方法收集对象的一般人口学特征、吸烟暴露情况以及可能的混杂因素,同时收集所有研究对象的精液标本。精液分析统一按照WHO推荐的检测方法。采用SAS 8.0软件分析吸烟指标(是否吸烟、每日吸烟支数、吸烟年数及总吸烟量)对5个精液常规检测指标(精液量及精子密度、存活率、前向运动率和正常形态率)的影响及其影响程度。结果 以精液常规指标是否正常应变量,在调整可能的6个混杂因素(地区、年龄、禁欲时间、文化程度、饮酒和接触农药)后,分别按降序拟合多因素logistic回归的4个模型。多因素调整后,与不吸烟组相比,吸烟组精子存活率异常的比例明显提高( $OR=1.77, 95\%CI:1.12\sim 2.80$ );吸烟组精子活力和形态异常的比例也显著增加, $OR$ 值分别为 $1.51(95\%CI:1.00\sim 2.27)$ 、 $2.55(95\%CI:1.68\sim 3.88)$ 。每日吸烟量 $\geq 20$ 支( $OR=1.70, 95\%CI:1.05\sim 2.76$ )以及总吸烟量 $\geq 15$ 万支( $OR=1.84, 95\%CI:1.03\sim 3.29$ )时,可引起精子密度显著下降。结论 吸烟对精液质量有不良影响,大量或长期吸烟者对精液质量的影响尤为明显。

**【关键词】** 吸烟; 精液质量; 精液常规指标

**The influence of smoking on the routine parameters of semen quality** WU Jun-qing<sup>1,2</sup>, LI Yu-yan<sup>1,2</sup>, GAO Er-sheng<sup>1,2</sup>, RONG Fen<sup>3</sup>, ZHOU Jian-song<sup>1,2</sup>, Melbourne Frank Hovel<sup>4</sup>, Ming Ji<sup>4</sup>, Ding Ding<sup>4</sup>. 1 Shanghai Institute of Planned Parenthood Research, Shanghai 200032, China; 2 Key Laboratory of Contraception, NPFPC; 3 Shanghai University of Traditional Chinese Medicine; 4 San Diego State University, USA

Corresponding author: WU Jun-qing, Email: wujq168@yahoo.com.cn

This work was supported by a grant from the National Population of Family Planning Commission of China (No. K2007-03).

**【Abstract】** **Objective** To explore the effect and heaviness of smoking on the routine parameters of semen quality. **Methods** A total of 727 eligible subjects including 421 smokers and 306 nonsmokers were selected in 2004–2006 in Hebei, Shanxi, Guizhou, Zhejiang and Shandong provinces. Data on background information, general demographic characteristics, exposure to smoking and related confounding factors were obtained through a questionnaire survey. Semen samples of all the subjects were collected during the period of study. Parameters of semen were examined according to the manual recommended by WHO. **Results** Four models from the multiple logistic regression regarding the semen routine parameters were used as the dependent variables to be fitted in descending order respectively, while six confounders including area, age, abstinence time, education level, history of alcohol intake and the exposure to pesticides etc., were adjusted. Results showed that smoking could affect the sperm viability, with significantly higher proportion of abnormal sperm viability seen in the smoking group ( $OR=1.77, 95\%CI:1.12\sim 2.80$ ). Proportions regarding the abnormal mobility and morphology of sperms in the smoking group were also significantly higher than in the control group, with  $OR$  values as  $1.51(95\%CI:1.00\sim 2.27)$  and  $2.55(95\%CI:1.68\sim 3.88)$  respectively. The density of sperms was significantly decreased in the smoking groups who smoked more than 20 cigarettes per day ( $OR=1.70, 95\%CI:1.05\sim 2.76$ ) or the total numbers of cigarette consumption exceeding 150 000 ( $OR=1.84, 95\%CI:1.03\sim 3.29$ ). **Conclusion** Smoking showed adverse effects on the quality of semens, especially for heavy or long-term smokers.

**【Key words】** Smoking; Semen quality; Semen routine parameters

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2012.12.007

基金项目:国家人口和计划生育委员会项目(K2007-03)

作者单位:200032 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(武俊青、李玉艳、高尔生、周建淞);上海中医药大学(戎芬);美国圣迭戈大学(Melbourne F. Hovel, Ming Ji, Ding Ding)

通信作者:武俊青, Email: wujq168@yahoo.com.cn

吸烟对男性生殖能力的影响,特别是对精液质量的影响,近年来越来越引起社会的广泛关注。精液质量的分析是评价男性生殖健康和提高出生人口素质的重要依据<sup>[1,2]</sup>。为进一步了解吸烟及其程度对精液质量的影响,本研究收集吸烟与不吸烟者共727例进行了分析。

### 对象与方法

2004—2006年在河北、山西、贵州、浙江和山东5省“2000年中国精液质量调查”队列中抽取727名合格的研究对象,其中421人为吸烟者,306人为非吸烟者,探讨吸烟对精液质量常规指标的影响及其程度。研究方案经上海市计划生育科学研究所伦理委员会通过,研究对象知情同意,并签署知情同意书。

1. 研究对象:来自愿意参加精液质量检查的志愿者。入选条件:①既往身体健康;②无生殖道感染;③无各种手术史;④无高温及有害物质接触史;⑤内外生殖器官发育正常;⑥在选择地区居住至少3年;⑦年龄20~59岁。共收集合格研究对象727人,其中河北省181、山西省107、贵州省136、浙江省147和山东省156人。

2. 研究方法:由经统一培训的人员进行结构化问卷调查和外生殖器检查,并按照统一标准留取精液。

(1) 问卷调查:包括一般人口学特征(年龄、户口性质、职业、文化程度、经济状况等)、性发育和生育史(遗精史、首次遗精年龄、性生活状况、生育/不育史等)、生活习惯(饮茶、酒、咖啡、可乐,洗澡、清洗外生殖器、洗蒸汽浴情况及常穿紧身裤、坐姿工作等)、农药毒物接触及用药史(生活环境周围是否有工厂、是否室内装修、是否接触农药及其他有毒有害物质及患病药物使用史等)、电器使用情况(是否有电视机、电冰箱、洗衣机等家用电器,是否使用计算机、空调、手机等)及吸烟情况(开始吸烟年龄、吸烟支数和年数等)。

(2) 外生殖器检查:包括阴囊、阴茎、睾丸、附睾、输精管、精索静脉等,由泌尿科医生采用统一配备的睾丸体积测量板测量双侧睾丸体积,并排除有泌尿、外生殖器疾患者。

(3) 精液分析:取精前禁欲3~6 d,并询问禁欲时间。各研究中心设专门取精室,室温(25±3)℃,采取手淫法取精。取精前用酒精消毒双手及尿道口周围,留取全部精液于无菌取精杯内。精液分析统

一按照WHO《人类精液及精子-宫颈黏液相互作用实验室检测手册》第四版(2001年)推荐的检测方法。包括外观、黏稠度、液化时间、pH值、凝集状况、精液量、精子密度、总精子数、精子活动力分级、精子存活率、精子形态和精液DNA指标。本研究重点分析吸烟及其程度对精液量、精子密度、精子存活率、精子前向运动率和精子正常形态率5个指标。

3. 吸烟定义和分组:近3年有吸烟习惯,每天至少吸1支,连续吸烟≥6个月者为吸烟组,共421例;不吸烟组306例。

4. 质量控制:采用统一的调查问卷、精液采集和分析方法。研究开始前对相关人员进行集中、严格培训,统一问卷的填写标准;研究过程中严格执行对象筛选和精液采集条件。按WHO标准统一培训精液分析人员,预实验合格后参加本研究。

5. 统计学分析:用EpiInfo软件建立数据库,双人双遍数据录入,并进行校对,数据库固定后采用SAS 8.0软件进行 $\chi^2$ 检验、多元logistic回归等统计分析,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

### 结果

#### 1. 问卷调查:

(1) 人口学特征:研究对象中以贵州省吸烟比例最高(75.00%),其他依次是浙江(60.39%)、山东(57.69%)、山西(56.07%),河北省最低(43.09%),各地区吸烟者比例的差异有统计学意义。吸烟对象中,贵州省所占比例较高(24.23%),山西省较低(14.25%);而不吸烟者中,河北省所占比例较高(33.66%),贵州省较低(11.11%)。吸烟组与非吸烟组的年龄、户口性质、文化程度和职业分布的差异有统计学意义,而人均年收入及婚姻状况的差异无统计学意义(表1)。

(2) 性发育和生育史:吸烟组采用避孕措施的比例略高于非吸烟组,而遗精史、配偶妊娠史及泌尿症史的差异无统计学意义(表2)。

(3) 生活习惯:吸烟组饮茶比例为49.88%,高于不吸烟组(27.78%),其饮酒比例(53.68%)也高于非吸烟组(35.29%)(表3)。

(4) 农药毒物接触及用药史:吸烟组接触农药的比例为21.14%,高于不吸烟组(14.71%),差异有统计学意义;其他项目两组间的差异均无统计学意义( $P>0.05$ )(表4)。

(5) 吸烟情况:见表5。

#### 2. 吸烟对精液各项指标正常率的影响:将吸烟

表 1 两组研究对象一般人口学特征比较

项目	吸烟组(n=421)		非吸烟组(n=306)		P 值
	人数	构成比 (%)	人数	构成比 (%)	
年龄组(岁)					
20~	88	20.91	94	30.72	
30~	125	29.69	71	23.20	
40~	133	31.59	84	27.45	
50~59	75	17.81	57	18.63	
户口					<0.0001
城市	201	47.74	196	64.05	
农村	220	52.26	110	35.95	
文化程度					<0.0001
小学及以下	53	12.59	18	5.88	
初中	182	43.23	97	31.70	
高中/中专	136	32.30	122	39.87	
大专及以上	50	11.88	69	22.55	
职业					<0.0001
农民	149	35.38	69	22.55	
工人	82	19.48	94	30.72	
商业服务	50	11.88	34	11.11	
科研干部	74	17.58	82	26.80	
其他	66	15.68	27	8.82	
人均年收入(元)					0.356
<2 000	61	14.49	44	14.38	
2 000~	128	30.40	110	35.95	
5 000~	107	25.42	64	20.92	
10 000~	125	29.69	88	28.76	
婚姻状况					0.738
在婚	348	82.66	250	81.70	
非在婚	73	17.34	56	18.30	

表 2 两组研究对象性发育和生育史比较

项目	吸烟组(n=421)		非吸烟组(n=306)		P 值
	人数	构成比 (%)	人数	构成比 (%)	
遗精史					0.284
有	348	82.66	262	85.62	
无	73	17.34	44	14.38	
避孕					0.021
是	323	78.21	206	70.55	
否	90	21.79	86	29.45	
配偶妊娠					0.718
是	360	86.75	256	87.67	
否	55	13.25	36	12.33	
泌尿症史					0.344
有	37	8.79	21	6.86	
无	384	91.21	285	93.14	

指标划分为是否吸烟、吸烟年限、日吸烟量、总吸烟量,分析其对精液质量 5 个常规指标(精液量、精子密度、精子活率、精子活力、精子正常形态率)的影响。结果提示:除吸烟年限对精液量的差异无统计学意义外,吸烟其他指标对精液质量的影响均有统

表 3 两组研究对象生活习惯比较

项目	吸烟组(n=421)		非吸烟组(n=306)		P 值
	人数	构成比 (%)	人数	构成比 (%)	
饮茶史					<0.0001
有	210	49.88	85	27.78	
无	211	50.12	221	72.22	
饮酒					<0.0001
是	226	53.68	108	35.29	
否	195	46.32	198	64.71	
经常饮咖啡可乐					0.061
是	34	8.08	14	4.58	
否	387	91.92	292	95.42	
经常洗蒸汽浴					0.405
是	39	9.26	23	7.52	
否	382	90.74	283	92.48	
坐姿工作					0.284
是	172	40.86	113	36.93	
否	249	59.14	193	63.07	

表 4 两组研究对象可能危险因素的接触状况比较

项目	吸烟组(n=421)		非吸烟组(n=306)		P 值
	人数	构成比 (%)	人数	构成比 (%)	
生活紧张					0.229
是	107	25.42	66	21.57	
否	314	74.58	240	78.43	
近 5 年室内装修					0.203
是	154	36.58	98	32.03	
否	267	63.42	208	67.97	
接触农药					0.027
是	89	21.14	45	14.71	
否	332	78.86	261	85.29	
使用计算机					0.128
是	63	15.00	59	19.28	
否	358	85.00	247	80.72	
使用空调					0.814
是	100	23.75	75	24.51	
否	321	76.25	231	75.49	

表 5 吸烟组暴露状况

项目	P <sub>25</sub>	M	P <sub>75</sub>
开始吸烟年龄(岁)	18	20	22
每日吸烟支数	10	15	20
吸烟年限	11	18	27
总吸烟量(支)	38 325	87 600	160 600

注:总吸烟量(支)=(每日吸烟支数×365天×吸烟年数)

计学意义(表 6)。

3. 吸烟对精液指标影响的多因素分析:以精液常规指标是否正常为应变量,考虑可能影响精液质量的 6 个混杂因素(地区、年龄、禁欲时间、文化程度、饮酒和接触农药),分别按降序拟合多因素

表 6 吸烟对精液各项指标正常率的影响

组别	精液量	精子密度	精子活率	精子活力	精子形态
吸烟					
否	265(86.60) <sup>a</sup>	256(83.66) <sup>b</sup>	250(81.70) <sup>a</sup>	253(82.68) <sup>b</sup>	255(83.33) <sup>b</sup>
是	340(80.76)	313(74.35)	316(75.06)	308(73.16)	290(68.88)
吸烟年限					
不吸	265(86.60)	256(83.66) <sup>a</sup>	250(81.70) <sup>b</sup>	253(82.68) <sup>b</sup>	255(83.33) <sup>b</sup>
<15	121(80.13)	114(75.50)	128(84.77)	128(84.77)	106(70.20)
15~	105(79.55)	102(77.27)	97(73.48)	97(73.48)	93(70.45)
≥25	114(82.61)	97(70.29)	91(65.94)	83(60.14)	91(65.94)
日吸烟量(支)					
不吸	265(86.60) <sup>a</sup>	256(83.66) <sup>a</sup>	250(81.70) <sup>b</sup>	253(82.68) <sup>b</sup>	255(83.33) <sup>b</sup>
<10	67(77.01)	64(73.56)	75(86.21)	64(73.56)	61(70.11)
10~	113(77.93)	109(75.17)	116(80.00)	114(78.62)	105(72.41)
≥20	160(84.66)	140(74.07)	125(66.14)	130(68.78)	124(65.61)
总吸烟量(万支)					
不吸	265(86.60) <sup>a</sup>	256(83.66) <sup>a</sup>	250(81.70) <sup>b</sup>	253(82.68) <sup>b</sup>	255(83.33) <sup>b</sup>
<7	132(77.65)	123(72.35)	148(87.06)	134(78.82)	120(70.59)
7~	112(80.00)	109(77.86)	101(72.14)	106(75.71)	99(70.71)
≥15	96(86.49)	81(72.97)	67(60.36)	68(61.26)	71(63.96)

注: 括号外数据为人数, 括号内数据为发生率(%); <sup>a</sup> P<0.05, <sup>b</sup> P<0.01

logistic 回归的 4 个模型, 分析吸烟及其不同吸烟剂量对精液常规指标的影响及其程度。模型 1~4 中的吸烟变量依次为是否吸烟、吸烟年限、每日吸烟量及总吸烟量。结果显示: 多因素调整后, 与不吸烟组相比, ①吸烟组、不同吸烟年限组、不同每日吸烟量组以及不同总吸烟量组的精液量差异均无统计学意义; ②吸烟组、不同吸烟年限组、不同每日吸烟量组以及不同总吸烟量组对精子形态的差异均有统计学意义, 其中吸烟组精子异常形态比例明显提高; ③每日吸烟量(模型 3)以及不同总吸烟量(模型 4)达到一定程度后, 引起精子密度的显著下降; ④吸烟、吸烟年限、每日吸烟量以及不同总吸烟量达到一定程度后, 对精液质量的精子活率和精子活力有影响(表 7)。

## 讨 论

烟草使用是导致全球可预防死亡的首要死因。我国 15 岁以上的吸烟者总数已达 3.5 亿。2004 年中国吸烟率调查显示, 人群吸烟率为 36.0% (男性 66.9%, 女性 3.2%), 开始吸烟年龄为 14 岁, 比 1997 年调查结果提前了 5 岁; 年轻人, 特别是年轻女性的吸烟率呈上升趋势, 15~24 岁女性人群的吸烟率均高于 1997 年的水平; 而烟草使用可引起精液质量(精液量、精子密度、精子活率、精子活力及精子正常形态)严重下降<sup>[3-5]</sup>。

国外 Chia 等<sup>[6]</sup>、Merino 等<sup>[7]</sup>、Kunzle 等<sup>[8]</sup>均在不育人群中开展类似研究, 发现吸烟者的精子密度、正常形态率低于非吸烟者。Vine 等<sup>[9]</sup>对精液质量与吸

表 7 吸烟相关因素对精液各项指标影响的多因素 logistic 分析(均与不吸烟相比)

模型	变量	精液量		精子密度		精子活率		精子活力		精子形态		
		OR 值	95%CI	OR 值	95%CI	OR 值	95%CI	OR 值	95%CI	OR 值	95%CI	
模型 1	吸烟	否										
		是	1.06	0.67~1.67	1.37	0.91~2.06	1.77	1.12~2.80	1.51	1.00~2.27	2.55	1.68~3.88
模型 2	吸烟年限	<15	1.18	0.64~2.19	1.27	0.74~2.19	1.49	0.76~2.94	1.12	0.61~2.07	2.53	1.44~4.47
		15~	1.06	0.59~1.92	1.21	0.71~2.08	1.74	0.96~3.17	1.53	0.90~2.60	2.12	1.23~3.63
		≥25	0.93	0.49~1.77	1.67	0.95~2.91	2.06	1.11~3.83	1.81	1.07~3.04	3.10	1.74~5.53
模型 3	日吸烟量(支)	<10	1.11	0.56~2.17	0.98	0.53~1.83	1.77	0.77~4.10	1.37	0.72~2.60	2.27	1.19~4.33
		10~	1.23	0.70~2.17	1.26	0.75~2.11	1.59	0.86~2.93	1.10	0.64~1.89	2.24	1.31~3.84
		≥20	0.91	0.52~1.59	1.70	1.05~2.76	1.88	1.12~3.17	1.93	1.20~3.09	2.88	1.78~4.67
模型 4	总吸烟量(万支)	<7	1.20	0.68~2.12	1.30	0.78~2.15	1.29	0.66~2.50	1.30	0.76~2.25	2.41	1.40~4.13
		7~	1.13	0.63~2.01	1.16	0.68~1.98	2.08	1.18~3.66	1.20	0.71~2.03	2.13	1.25~3.60
		≥15	0.77	0.38~1.56	1.84	1.03~3.29	1.91	1.03~3.53	2.24	1.30~3.87	3.44	1.91~6.17

烟关系进行 Meta 分析,显示吸烟者的精子密度比不吸烟者平均低 13%~17%,但未发现每天吸烟量与精子密度间存在剂量反应关系。关志宝和翁立满<sup>[10]</sup>的研究结果也发现,吸烟组对象的精子畸形率为 38.69%,不吸烟组为 20.79%,两组差异有统计学意义( $P<0.01$ ),提示吸烟可能引起精子畸形率增加。很多国内外研究结果均表明,轻度吸烟可能导致精液量及精子密度、活力、形态等的降低,而长期大量吸烟对上述指标均可造成明显影响。

也有研究表明,吸烟并不影响对象的精液质量。Goverde 等<sup>[11]</sup>对 68 例精液质量正常组、47 例精液质量较差组对象的吸烟比例进行比较发现:重度和轻度吸烟的比例在精液质量正常和质量较差的对象间的差异无统计学意义( $P>0.10$ );此结果可能是由于该研究的样本量偏小。Pasqualotto 等<sup>[12]</sup>对 889 名有生育能力准备绝育手术的男性进行精液质量调查,根据吸烟不同水平,分别对其进行评价,结果显示,吸烟对精子浓度、活力、运动无影响;但该研究只进行单因素分析,未调整可能的混杂因素。

本研究结果显示吸烟者的精子密度、活率、活力和正常形态率有一定程度的降低,其中尤以大量或长期吸烟者为著。本研究是以人群为基础的多中心研究,研究对象来自参加精液质量检查的志愿者,排除了影响精液质量的器质性疾病,且在多因素分析时调整了一些可能的混杂因素,研究结果能够真实反映吸烟对精液常规指标的影响。但本研究对象的吸烟状况仅来自于问卷调查,不能精确地确定吸烟量。因此,还需要进一步开展研究,测定人体内的尼古丁含量,以定量地分析吸烟对精液质量的影响。

参 考 文 献

[1] WHO. Bugs, drugs and smoke: stories from public. 2012.  
 [2] Yan HF, Guo Y. Effect of smoking on semen quality of 24-36 years old men. Mod Prev Med, 2005, 32(8): 885-886. (in Chinese)  
 颜华锋,郭瑛. 吸烟对 24~36 岁男子精液质量的影响. 现代预防医学, 2005, 32(8): 885-886.

[3] Liu AN, Dong J, Wang HZ. Analyse smoking impact on male infertility patients' semen quality in southern Fujian area. Chin J Birth Health Hered, 2011, 19(2): 105. (in Chinese)  
 刘安娜,董佳,王厚照. 吸烟对闽南地区男性不育患者精液质量的影响分析. 中国优生与遗传杂志, 2011, 19(2): 105.  
 [4] Wu JQ, Gao ES, Yang QY, et al. The relationship between smoking, drinking and others and semen quality in Chinese young men. J Repr Med, 2004, 13(2): 87-90. (in Chinese)  
 武俊青,高尔生,杨秋英,等. 中国年轻男性精液质量与吸烟、饮酒等行为因素的关系. 生殖医学杂志, 2004, 13(2): 87-90.  
 [5] Sun QY, Li J, Han YC, et al. Influence of cigarette smoking on semen quality, seminal reactive oxygen species and sperm apoptosis rate. Chin J Lab Diag, 2011, 15(6): 1046-1048. (in Chinese)  
 孙启玉,李剑,韩迎春,等. 吸烟对男性精液质量、精浆活性氧及精子凋亡率的影响. 中国实验诊断学, 2011, 15(6): 1046-1048.  
 [6] Chia SE, Tay SK, Lim ST. What constitutes a normal seminal analysis? Semen parameters of 243 fertile men. Human Repr, 1998, 13(12): 3394-3398.  
 [7] Merino G, Lira SC, Martinez-Chequer JC. Effects of cigarette smoking on semen characteristics of a population in Mexico. Arch Androl, 1998, 41(1): 11-15.  
 [8] Kunzle R, Mueller MD, Hanggi W, et al. Semen quality of male smokers and nonsmokers in infertile couples. Fertil Steril, 2003, 79(2): 287-291.  
 [9] Vine MF, Margolin BH, Morrison HI, et al. Cigarette smoking and sperm density; a meta-analysis. Fertil Steril, 1994, 61(1): 35-43.  
 [10] Guan ZB, Weng LM. The effect of smoking on male reproductive health. Chin J Misdiag, 2005, 5(2): 242-243. (in Chinese)  
 关志宝,翁立满. 吸烟对男性生殖能力的影响. 中国误诊学杂志, 2005, 5(2): 242-243.  
 [11] Goverde HJ, Dekker HS, Janssen HJ, et al. Semen quality and frequency of smoking and alcohol consumption—an explorative study. Int J Fertil Menopausal Stud, 1995, 40(3): 135-138.  
 [12] Pasqualotto FF, Sobreiro BP, Hallak J, et al. Cigarette smoking is related to a decrease in semen volume in a population of fertile men. BJU Int, 2006, 97(2): 324-326.

(收稿日期: 2012-06-07)

(本文编辑: 张林东)