

精子特定形态学与部分精子动力学参数的相关性研究*

赖显全¹, 孙瑜冲¹, 黄仔冠¹, 范一鸣¹, 沙合热扎提·衣里哈木¹, 刘儵然^{2△}

(1. 新疆医科大学, 乌鲁木齐 830054; 2. 新疆医科大学附属第一医院生殖医学中心, 乌鲁木齐 830054)

[摘要] **目的** 探讨精子形态和部分精子动力学参数的相关性, 分析精子的各种形态缺陷与各精子动力学参数间的相关性。**方法** 采集 2 233 份精液标本, 进行精液常规检测和精子形态学分析, 对异常精子的形态缺陷和精子动力学参数进行相关性分析。**结果** 精子正常形态率与精子动力学参数均呈正相关性($P < 0.05$); 精子头部畸形率(除精子浓度、非向前运动精子百分比)、中段畸形率、主段畸形率、过量残留胞浆精子率(除非向前运动精子百分比)与精子动力学参数均呈负相关性($P < 0.05$)。精子浓度与精子正常形态率呈线性相关($P < 0.05$); 前向运动精子百分比与精子正常形态率、中段畸形率、主段畸形率、过量残留胞浆精子率呈线性相关($P < 0.05$); 非前向运动精子百分比与精子中段畸形率呈线性相关($P < 0.05$); 精子总活力与精子正常形态率、中段畸形率、主段畸形率、过量残留胞浆精子率均呈线性相关($P < 0.05$)。**结论** 精子形态学与精子动力学参数间存在一定相关性, 部分参数间呈线性相关。精子形态学检测与动力学参数检测相结合可以更好地评估精子质量。

[关键词] 精子形态; 精子动力学参数; 前向运动精子; 精子浓度; 精子畸形

[中图分类号] R446.9 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-8348(2023)07-1000-04

Study on the correlation between sperm specific morphology and some sperm kinetic parameters*

LAI Yuquan¹, SUN Yuchong¹, HUANG Ziguan¹, FAN Yiming¹,
SHAHEREZATI Yilihamu¹, LIU Xiaoran^{2△}

(1. Xinjiang Medical University, Urumqi, Xinjiang 830054, China; 2. Reproductive Medicine Center, First Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University, Urumqi, Xinjiang 830054, China)

[Abstract] **Objective** To explore the correlation between sperm morphology and some sperm kinetic parameters, and analyze the correlation between sperm morphology defects and sperm kinetic parameters. **Methods** A total of 2 233 semen samples were collected for routine semen test and sperm morphological analysis, and the correlation between the morphological structure defects of abnormal sperm and sperm kinetic parameters was analyzed. **Results** There was a positive correlation between normal sperm morphology rate and sperm kinetic parameters ($P < 0.05$). The sperm head deformity rate (except for percentage of non-forward-moving sperm), middle segment deformity rate, main segment deformity rate, excessive residual cytoplasmic sperm rate were negatively correlated with sperm dynamics parameters (except for percentage of non-forward-moving sperm), $P < 0.05$. There was a linear correlation between sperm concentration and normal sperm morphology rate ($P < 0.05$). The percentage of forward-moving sperm was linearly correlated with normal sperm morphology rate, middle segment deformity rate, main segment deformity rate and excessive residual cytoplasmic sperm rate ($P < 0.05$). There was a linear correlation between the percentage of non-forward-moving sperm and the of sperm middle segment deformity rate ($P < 0.05$). The total sperm activity was linearly correlated with normal sperm morphology rate, middle segment deformity rate, main segment deformity rate and excessive residual cytoplasmic sperm ($P < 0.05$). **Conclusion** There is a certain correlation between sperm morphology and sperm kinetic parameters, and some parameters are linear correlation. Combined detection of

* 基金项目: 新疆维吾尔自治区自然科学基金面上项目(2021D01C297); 新疆医科大学大学生科研训练计划(cx2021067)。 作者简介: 赖显全(2000—), 在读本科生, 主要从事精子动力学参数研究。 △ 通信作者, E-mail: 305329249@qq.com。

sperm morphology and sperm kinetic parameters can evaluate sperm quality better.

[Key words] sperm morphology; sperm motility parameters; sperm progressive motility; sperm concentration; sperm malformation

近年来,精子形态学与精子动力学参数的关系未被证实有直接相关性^[1]。虽然精子形态学与体内、体外受精结局关系密切,但精子形态是通过何种方式来影响男性生殖的机制尚未明了。有报道称,精子动力学参数有可能对男性生殖产生直接影响^[2]。但目前的研究多偏向于精子的常规检测与生殖能力的关系^[3],有关精子形态与精子动力学参数的相关性方面的研究较少。故本研究拟探讨精子形态与部分精子动力学参数间的相关性,为精子形态学检查的应用提供基础。

1 资料与方法

1.1 一般资料

2021 年 6 月至 2022 年 1 月于新疆医科大学第一附属医院生殖医学中心接受检查的男性 2 233 名,平均年龄为(33.04±5.08)岁。本研究获新疆医科大学附属第一临床医学院伦理审查委员会的批准。纳入标准:(1)户籍为新疆地区且居住超过 3 年未离开;(2)身体健康状况良好,精神正常,无重大疾病。排除标准:(1)家族存在遗传性病史;(2)身体患有严重的慢性病或恶性肿瘤;(3)曾接受过化疗、放疗或有关生殖激素药物治疗;(4)不液化、高粘度及精子凝集的精液标本。

1.2 精液的收集与检测

1.2.1 方法

患者禁欲 2~10 d 后,通过手淫方式采集精液标本,置于 37 °C 培养箱液化 60 min 后进行分析。

1.2.2 精液常规检测

根据《WHO 人类精液检查与处理实验室手册》

(第 5 版)标准进行精液评估。精液常规检测参数包括:精液量、精子浓度、前向运动精子百分比[《WHO 人类精液检查与处理实验室手册(第 5 版)》等级 a+b]、非向前运动精子百分比、精子总活力。通过计算机辅助精子分析(CASA)仪器进行评估。

1.2.3 精子形态分析

采用 Diff-Quik 法染色,分析方法参照《WHO 人类精液检查与处理实验室手册》(第 5 版)标准,100 倍油镜观察精子形态,检查 200 个精子,试验重复 3 次。

1.3 统计学处理

采用 SPSS17.0 软件分析数据。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用成组 *t* 检验;两变量间相关性分析采用 Pearson 相关分析法,*r* 表示相关系数,具有相关性的指标进一步行多重线性回归分析, β 表示其线性关系大小,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料

患者平均年龄(33.04±5.08)岁,平均禁欲时间为(5.00±5.35)d,平均精液量为(3.77±1.85)mL,平均 pH 值为(7.20±0.06)。其中患者生育能力异常 460 例,正常 1 773 例;汉族 1 905 例,其他民族 328 例。

2.2 精子形态学与动力学参数组间比较

将患者按其精子形态分为正常形态组(1 787 例,精子正常形态率 $\geq 4\%$)和异常形态组(446 例,精子正常形态率 $< 4\%$)。正常形态组的精子动力学与形态学参数均比异常形态组更佳,差异有统计学意义($P < 0.05$),见表 1。

表 1 正常形态组与异常形态组精子形态学与动力学参数比较($\bar{x} \pm s$)

组别	<i>n</i>	精子浓度 ($\times 10^6$ /mL)	前向运动精子 百分比(%)	非前向运动精 子百分比(%)	精子总活力 (%)	正常形态率 (%)	头部畸形率 (%)	中段畸形率 (%)	主段畸形率 (%)	过量残留胞浆 精子率(%)
正常形态组	1 878	52.03±23.85	55.86±15.52	6.96±4.04	62.82±15.93	5.98±2.10	93.04±2.17	5.13±3.11	4.01±2.92	2.51±1.52
异常形态组	446	37.55±20.44	43.93±17.71	6.50±4.22	50.42±19.17	2.65±0.94	98.05±32.50	7.32±4.88	5.65±4.72	3.10±2.14
<i>P</i>		<0.001	<0.001	0.008	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

2.3 精子形态学与动力学参数的相关性分析

在光镜下观察每份精液的正常形态率、头部畸形率、中段畸形率、主段畸形率及过量残留胞浆精子率并与精液常规检测结果测出的精子动力学参数进行比较观察。精子正常形态率与精子动力学参数间均呈正相关性($P < 0.05$);精子头部畸形率(除精子浓

度、非向前运动精子百分比)、中段畸形率、主段畸形率、过量残留胞浆精子率(除非向前运动精子百分比)与精子动力学参数呈负相关性($P < 0.05$),见表 2。

2.4 精子形态学与动力学参数间的多重线性回归分析

精子浓度与精子正常形态率呈线性相关($P <$

0.05),与精子头部畸形率、中段畸形率、主段畸形率及过量残留胞浆精子率非线性关系($P>0.05$);前向运动精子与精子正常形态率、中段畸形率、主段畸形率、过量残留胞浆精子率呈线性相关($P<0.05$),与头部畸形率不构成线性关系($P>0.05$);非前向运动精子百分比与精子中段畸形率间呈线性相关($P<$

0.05),与正常形态率、头部畸形和主段畸形、过量残留胞浆精子百分比不构成线性关系($P>0.05$);精子总活力与精子正常形态率、中段畸形率、主段畸形率、过量残留胞浆精子率均呈线性相关($P<0.05$),与头部畸形率不构成线性关系($P>0.05$)。见表 3。

表 2 精子形态学与动力学参数的相关分析($n=2\ 233$)

精子形态学参数	精子动力学参数							
	精子浓度($\times 10^6/\text{mL}$)		前向运动精子百分比(%)		非前向运动精子百分比(%)		精子总活力(%)	
	r	P	r	P	r	P	r	P
正常形态率	0.309	<0.001	0.385	<0.001	0.048	0.024	0.376	0.001
头部畸形率	-0.028	0.192	-0.096	<0.001	-0.030	0.161	-0.098	<0.001
中段畸形率	-0.075	<0.001	-0.410	<0.001	-0.098	<0.001	-0.410	<0.001
主段畸形率	-0.049	0.022	-0.377	<0.001	-0.086	<0.001	-0.376	<0.001
过量残留胞浆精子率	-0.055	0.009	-0.058	0.006	0.001	0.953	-0.053	0.012

表 3 精子形态学与动力学参数的多重线性回归分析($n=2\ 233$)

精子形态学参数	精子动力学参数							
	精子浓度($\times 10^6/\text{mL}$)		前向运动精子百分比(%)		非前向运动精子百分比(%)		精子总活力(%)	
	β	P	β	P	β	P	β	P
常量	29.040	0.001	50.039	0.001	7.345	0.001	57.300	0.001
正常形态率	3.135	0.001	2.227	0.001	0.043	0.267	2.274	0.001
头部畸形率	0.022	0.312	-0.022	0.133	-0.004	0.355	-0.026	0.097
中段畸形率	-0.178	0.437	-1.060	0.001	-0.096	0.001	-1.149	0.001
主段畸形率	0.292	0.218	-0.432	0.007	-0.008	0.851	-0.430	0.012
过量残留胞浆精子率	0.004	0.989	0.407	0.024	0.047	0.335	0.469	0.014
回归方程	$Y=29.040+3.135X_1$		$Y=50.039+2.227X_1-1.060X_3-0.432X_4+0.407X_5$		$Y=7.345-0.096X_3$		$Y=57.300+2.274X_1-1.149X_3-0.430X_4+0.469X_5$	

X_1 :正常形态率; X_2 :头部畸形率; X_3 :中段畸形率; X_4 :主段畸形率; X_5 :过量残留胞浆精子率。

3 讨 论

精子动力学与形态学参数是精子常规检测的重要指标。在当代男性生育能力逐渐下降的情况下,《世界卫生组织人类精液分析实验室技术手册》(第五版)在精液常规中将精子浓度由 $20 \times 10^6/\text{mL}$ 降至 $15 \times 10^6/\text{mL}$,前向运动精子百分比由 50% 降至 32%,对精子形态学的评价标准将正常形态率由 15% 降至 4%,这对异常精子的鉴定产生了巨大的影响。本研究参照该手册标准严格进行精液常规及精子形态学分析来研究新疆地区男性特定精子形态与部分精子动力学参数间的关系。本项目主要研究精子形态学中正常形态率、精子各段形态畸形率及过量残留胞浆精子率与精子动力学参数中精子浓度、精子运动及精子总活力的相关性。

以形态学分组后发现形态学参数和精子动力学参数随精子正常形态率的改变而改变,两者间存在一

定的相关性,这与冯玲等^[1]的研究一致。进一步分析后可见精子正常形态率与精子动力学参数呈正相关性;精子正常形态率与精子浓度、前向运动精子百分比及非前向运动精子百分比等部分精子动力学参数的相关性与现有的研究^[4-6]一致。

基于精子形态学与精子动力学间存在相关性,研究进一步分析两者间是否存在线性相关性。精子形态学参数的异常可能会引起精子动力学参数的线性改变,而线性变化意味着两者间存在着直接的联系,本研究结果证明了精子正常形态率与精子浓度、前向运动精子百分率及精子总活力存在着直接联系,为精子形态学诊断提供了一种可能的诊断标准。

而与正常形态率不同,精子头部畸形率仅与前向运动精子百分比及精子总活力有相关性,这提示了精子头部畸形是影响男性生殖能力的另一因素,即可能是影响了精液中前向运动精子百分率,而前向运动精

子百分率正是妊娠成功的重要影响因素。徐立奇等^[7]和王琰等^[8]认为在精子畸形患者分析中,精子头部畸形患者与精子形态正常患者的精子活力存在明显差异,但在本研究中,精子头部畸形率与精子动力学参数均不构成线性关系($P>0.05$),头部畸形率与精子动力学参数的相关性并不密切,这与目前主流研究的结果相似^[9-10],单纯的精子头部的畸形并不是精子空间运动能力的决定性因素。但与目前的主流研究不同的是,本研究发现精子头部畸形率与前向运动精子百分率及精子总活力有相关性($P<0.05$),而目前研究认为头部畸形率对精子动力学参数几乎无影响^[10]。本研究数据支持了贾焯焱等^[11]的研究。

孟祥黔等^[12]的研究发现将精子中段形态不规则的精子注射入卵后受精率会下降。本研究的结果显示中段畸形率与精子运动学各项参数均有相关性,这说明了受精失败的影响因素不只有中心体缺陷,还有精子形态学通过影响精子动力来影响受精。本研究支持孟祥黔等提出的精子中段形态学异常是引起受精失败的因素之一的结论。结合精子中段和主段畸形率与精子动力学参数的相关性研究结果可以发现精子中段和主段的形态学是否正常对精子动力学参数的影响较大,这为评估精子质量提供了参考依据。

周敬华等^[13]的研究认为过量残留胞浆精子率与前向运动精子和精子浓度呈负相关,对受精成功率有重要影响。本研究进一步发现过量残留胞浆精子率也与精子动力学参数中的精子总活力存在相关性($P<0.05$),但仅与前向运动精子百分比和精子总活力呈线性负相关($P<0.05$),这提示了过量残留胞浆精子可能是通过影响前向运动精子百分比、精子总活力来影响受精的成功率,与周敬华等的观点一致。

虽然整体精子形态学与动力学参数呈线性回归关系,但从精子形态学与非前向运动精子百分比来看,除了中段畸形的精子,精子形态学缺陷率与非前向运动精子百分比并不呈线性关系($P>0.05$)。这说明精子形态学与精子动力学参数之间的关系并不是决定性的,不能以单一的精子形态学缺陷作为精子动力学缺陷的诊断标准。

本研究是基于统计学分析,并不能直接证明精子形态学与动力学参数有直接关系,而且从统计学角度来看,部分精子形态学对精子动力学参数并不产生影响。但可以确定的是,本研究所得结果中精子形态学和动力学参数两者间整体存在相关性,这说明精子形态学对动力学参数的影响是无可置疑的。

通过对数据的整理分析,本研究得出以下结论:研究根据精子形态学分组后可见精子动力学参数随精子形态学参数的改变而改变,两者间参数存在一定的相关性,这与目前现有的研究结果一致^[14-15]。进一

步分析后可见精子正常形态率与精子动力学参数中精子浓度、前向运动精子百分比及精子总活力呈线性正相关性,但相关性较小($r<0.5, \beta<0.5$),这与目前的研究不同^[16],这可能是由于新疆地区是少数民族聚集区,所以新疆地区与其他地区的精子动力学的差异可能是因为不同地域、不同民族而导致的,而这些差异的影响源于生活习惯、饮食结构、空气质量及各种环境因素,这些因素可能通过破坏血睾屏障^[17]或者影响激素的生成来影响精子质量^[18-20]。

以上研究结果提示,精子正常形态率、颈部畸形率和中部畸形率及主段畸形率与精子动力学参数间存在一定相关性,但无决定性影响($r<0.5$)。正常形态率与精子浓度、前向运动精子百分比及精子总活力呈线性相关。虽然有部分精子形态学参数与精子动力学参数无直接联系,但不可否认的是精子形态学与动力学参数仍存在相关性;精子形态学参数和精子动力学参数可用于临床辅助诊断,以便更加精确地评估男性的生殖能力。

参考文献

- [1] 冯玲,张国志,周秀琴,等. 精子形态和精子密度及活力在男性不育症中的关系研究[J/CD]. 临床医药文献电子杂志,2020,7(57):68-69.
- [2] 胡庭溪,刘霞,孙尉峻,等. 精子动力学分析与其体内、体外受精能力的相关性[J]. 畜牧兽医学报,2016,47(8):1727-1732.
- [3] 李彦红,姚志娟. 388 例男性不育患者精液分析[J]. 中国现代药物应用,2020,14(1):62-63.
- [4] 张军荣,盛慧强,吴颖. 精子形态与精子运动参数的相关性研究[J]. 中国男科学杂志,2015,29(3):49-51.
- [5] 陈钢鑫,杨永青,曾凡湘,等. 精子形态学与动力学参数间的相关性研究[J]. 中国男科学杂志,2018,32(4):60-62.
- [6] 彭洁. 男性不育患者精子密度和活动率及畸形率的检测分析[J]. 当代医学,2021,27(9):142-143.
- [7] 徐立奇,任胜强,梁宇,等. 部分型圆头精子症患者精子形态、DNA 碎片指数和精液常规参数分析[J]. 中国性科学,2018,27(5):26-29.
- [8] 王琰,王旭初,卢娜,等. 对男性不育症患者进行精液常规检查和精子形态分析的意义[J]. 当代医药论丛,2016,14(14):113-114.
- [9] 毛献宝,薛林涛,何冰,等. 精子形态与精子动力学参数的相关性分析[J]. 中国临床新医学,2016,9(5):379-383. (下转第 1008 页)

- 外科学杂志,2018,45(1):1-4.
- [8] ROSSETTI A O, LOGROSCINO G, BROMFIELD E B. A clinical score for prognosis of status epilepticus in adults [J]. *Neurology*, 2006,66(11):1736-1738.
- [9] KIRMANI B F, AU K, AYARI L, et al. Super-refractory status epilepticus: prognosis and recent advances in management [J]. *Aging Dis*, 2021,12(4):1097-1119.
- [10] ASCOLI M, FERLAZZO E, GASPARINI S, et al. Epidemiology and outcomes of status epilepticus [J]. *Int J Gen Med*, 2021,14:2965-2973.
- [11] GOYAL M K, CHAKRAVARTHI S, MODI M, et al. Status epilepticus severity score (STESS): a useful tool to predict outcome of status epilepticus [J]. *Clin Neurol Neurosurg*, 2015,139:96-99.
- [12] MILLÁN SANDOVAL J P, ESCOBAR DEL RIO L M, GÓMEZ E A, et al. Validation of the Status epilepticus severity score (STESS) at high-complexity hospitals in Medellín, Colombia [J]. *Seizure*, 2020,81:287-291.
- [13] AUKLAND P, LANDO M, VILHOLM O, et al. Predictive value of the Status Epilepticus Severity Score (STESS) and its components for long-term survival [J]. *BMC Neurol*, 2016,16(1):213.
- [14] 张群群,刘灵芝,苏军,等.血清新饱食分子蛋白 1 联合癫痫持续状态严重程度评分量表评分对儿童癫痫持续状态近期预后的预测价值分析 [J]. *中华实用儿科临床杂志*, 2022,37(9):687-691.
- [15] JIANG Y, YANG Y, FENG F, et al. Improving the ability to predict hospital mortality among adults by combining two status epilepticus outcome scoring tools [J]. *Epilepsy Behav*, 2020,110:107149.
- [16] JIANG Y, CAI M Y, YANG Y, et al. Prediction of in-hospital mortality in status epilepticus: Evaluation of four scoring tools in younger and older adult patients [J]. *Epilepsy Behav*, 2021,114(Pt A):107572.
- (收稿日期:2022-12-19 修回日期:2023-01-23)
-
- (上接第 1003 页)
- [10] 尤传静,吴强.沭阳地区不育症患者精子形态学特点与动力学参数相关性分析 [J]. *中国男科学杂志*, 2017,31(6):28-32.
- [11] 贾焯林,吴应碧,余林,等.梨形头畸形精子致病机制及相关研究进展 [J]. *成都医学院学报*, 2021,16(6):813-816.
- [12] 孟祥黔,龚艺,黄军,等.人类精子中段形态对胚胎发育的影响 [J]. *南方医科大学学报*, 2016,36(2):255-259.
- [13] 周敬华,韩瑞钰,陈拽生,等.过量残留胞浆在精液质量中的评估价值 [J]. *生殖医学杂志*, 2019,28(6):655-660.
- [14] 胡娟,卞光荣,王琨.解脲支原体感染对精子质量和精液细胞因子浓度的影响 [J]. *中国基层医药*, 2019,26(23):2856-2860.
- [15] 冯强,马志伟,王寓,等.男性不育症患者生殖支原体感染与精液常规参数及精子 DNA 完整性的相关性 [J]. *中华男科学杂志*, 2020,26(10):900-905.
- [16] 王雪纯.不育症患者精子形态及常规参数检测
- 结果分析 [J]. *基层医学论坛*, 2021,25(32):4661-4662.
- [17] 刘奕,柳毅,陈雅文,等.血-睾屏障损伤的影响因素及其相关机制 [J]. *中华生殖与避孕杂志*, 2021,41(10):937-942.
- [18] HUANG X, ZHANG B, WU L, et al. Association of exposure to ambient fine particulate matter constituents with semen quality among men attending a fertility center in China [J]. *Environ Sci Technol*, 2019,53(10):5957-5965.
- [19] HUANG Q, LIU L, WU Y, et al. Seminal plasma metabolites mediate the associations of multiple environmental pollutants with semen quality in Chinese men [J]. *Environ Int*, 2019,132:105066.
- [20] PIZZOL D, FORESTA C, GAROLLA A, et al. Pollutants and sperm quality: a systematic review and meta-analysis [J]. *Environ Sci Pollut Res Int*, 2021,28(4):4095-4103.
- (收稿日期:2022-11-16 修回日期:2023-01-05)