

成人大骨节病膝关节生物力学及形态学 数字 X 线摄影评价

陈国华 贾润慧 高长泰 廖永建

【摘要】 目的 探讨成人大骨节病(KBD)与原发性骨关节炎(OA)患者膝关节生物力学及 X 线形态学指标的差异,为成人 KBD 患者膝外科矫形提供参考。**方法** 回顾性分析 2012 年 3 月—2014 年 9 月,甘肃省疾病预防控制中心地方病科确诊的 326 例成人 KBD 患者的膝关节数字 X 线摄影(DR)正位片资料,并作为 KBD 组。按随机数字表法抽取甘肃省中医院影像中心和武威市中医院放射科 2012 年 10 月—2014 年 10 月接诊的 271 例原发性 OA 患者膝关节正位 DR 片(OA 组),测量比较两组患者膝关节正位 DR 片中软骨下骨硬化厚度、游离体数、骨赘数,以及股骨角、胫骨角、股骨胫骨角、关节间隙角、股骨内外侧髁高度/宽度参数。**结果** KBD 组 326 例患者中 182 例(55.82%)软骨下骨硬化厚度为 2.1~4.9 mm,171 例(52.45%)关节腔游离体数为 1~2 个,173 例(53.07%)骨赘数 \geq 4 个。OA 组 271 例中 107 例(39.48%)软骨下骨硬化厚度为 2.1~4.9 mm,123 例(45.38%)关节腔游离体数为 1~2 个,145 例(53.50%)骨赘数 \geq 4 个。两组患者 DR 片上软骨下骨硬化厚度、游离体数、骨赘数比较,差异均有统计学意义($Z=2.187, 3.503, 4.029, P$ 值均 <0.05)。KBD 组关节间隙角、股骨内侧面髁高度/宽度比值均大于 OA 组,股骨胫骨角小于 OA 组,差异均有统计学意义($t=10.464, 24.174, 30.539, P$ 值均 <0.01);而两组股骨角、胫骨角、股骨外侧髁高度/宽度比值,差异均无统计学意义($t=0.943, 1.763, 0.551, P$ 值均 >0.05)。**结论** 成人 KBD 患者膝关节软骨下骨硬化程度、游离体数、骨赘数均高于 OA 患者。成人 KBD 患者和 OA 患者下肢力线均向内侧髁倾斜,但前者倾斜程度比后者严重。

【关键词】 大骨节病; 骨关节炎; 膝; 生物力学; 数字 X 线摄影

基金项目: 甘肃省中医药管理局科研立项课题(GZK-2014-70)

Digital radiography evaluation of morphology and bone biomechanics for knees of adult patients with Kashin-Beck disease Chen Guohua*, Jia Runhui, Gao Changtai, Liao Yongjian. *Center for Disease Control and Prevention of Gansu Province, Lanzhou 730020, China
Corresponding author: Liao Yongjian, Email: trigonliao@126.com

【Abstract】 Objective To discuss the differences between lower limb alignment X-ray knee morphology index of adult patients with Kashin-Beck disease(KBD) and that of osteoarthritis(OA) so as to provide surgical references for orthopedic treatment of severe grade adult patients with KBD. **Methods** Three hundred and twenty-six digital radiography(DR) anteroposterior knee film of adult patients with KBD diagnosed by Center for Disease Control and Prevention of Gansu Province from March 2012 to September 2014 were retrospectively reviewed(as KBD group). Meanwhile, 271 DR anteroposterior knee films of OA patients diagnosed by Gansu Hospital of Traditional Chinese Medicine and Wuwei Hospital of Traditional Chinese Medicine from March 2012 to September 2014 were randomly selected as OA group. A few abnormal signs on the knee film such as sclerosis thickness of subchondral bone, amount of free bodies in joint and osteophytes were evaluated, and some biomechanics angle such as femur angle, tibial angle, femorotibial angle, joint space angle, height and width of medial and lateral condylus were also measured. **Results** The analysis about abnormal sign in these knee films showed that in KBD group of patients, the ratio of the knees with sclerosis thickness of subchondral bone of 182 patients(55.82%, 182/326) was 2.1~4.9 mm, the ratio of knees with 1~2 free bodies was in 171 patients(52.45%, 171/326), the ratio of knees with \geq 4 osteophytes in joint was in 173 patients(53.07%, 173/326). While in OA group, the ratio of the knees with sclerosis thickness of subchondral bone of 107 patients(39.48%, 107/271) was 2.1~4.9 mm, the ratio of knees with 1~2 free bodies was in 123 patients(45.38%, 123/271), the ratio of knees with \geq 4

DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-7041.2016.03.001

作者单位:730000 兰州,甘肃省疾病预防控制中心地方病预防控制所(陈国华、廖永建);甘肃省中医院影像中心(贾润慧);甘肃省武威市中医院放射科(高长泰)

通信作者:廖永建,Email:trigonliao@126.com

osteophytes in joint was in 145 patients (53.50%, 145/271). The differences were statistically significant ($Z=2.187, 3.503, 4.029$, all P values <0.05). The morphology evaluation about these knees indicated that the joint space angle, the ratio of width to height of femur medial condyle in KBD group were more than those of OA group, the femorotibial angle was less than that of OA group. the differences were statistically significant ($t=10.464, 24.174, 30.539$, all P values <0.01); But compared with OA group, the femur angle, the tibial angle and the ratio of width to height of femur lateral condyle in KBD group were not statistically significant ($t=0.943, 1.763, 0.551$, all P values >0.05). **Conclusions** The lower limb alignment in both OA group and KBD group is lean to the medial condyle, but the latter is more conspicuous than the former.

【Key words】 Kashin-Beck disease; Osteoarthritis, knee; Biomechanics; Digital radiography

Fund Program: The Science Research Program of Gansu Provincial Chinese Traditional Medicine Management Bureau (GZK-2014-70)

大骨节病 (Kashin-Beck disease, KBD) 是一种原因未明的地方性变形性骨关节炎, 多发于病区的儿童和青少年, 病理改变以骺软骨、骺板软骨和关节软骨损伤为主。成人 KBD 是指儿童 KBD 在骺板闭合后的继发性改变, 以关节增生、变形、假关节形成及功能毁损为特征, 属于继发性骨关节炎 (osteoarthritis, OA)。正常的下肢轴线是保证肢体关节载荷应力合理分布的前提。有文献认为下肢力学轴线改变与膝骨关节炎 (knee osteoarthritis, KOA) 互为因果, 轴线发生变化将导致骨关节载荷紊乱, 后者是下肢关节炎特别是 KOA 的主要原因之一^[1]。然而, 对于成人 KBD 下肢力线改变的研究尚未见报道。由于始发于儿童期透明软骨的发育异常, 并伴随致病因子持续作用, 肌肉萎缩 (腓肠肌为主) 和软组织改变 (关节囊和侧副韧带挛缩) 出现较早, 将加重下肢力线倾斜的程度, 但在下肢力线改变的进程中是否有股骨内外髁的发育异常? 下肢力线改变是 KBD 患者膝关节早期损伤的主要因素还是关节功能毁损的直接后果? 本研究将对 326 例成人 KBD 膝关节采用数字 X 线摄影 (digital radiography, DR) 进行下肢生物力学及形态学测量, 并通过与原发 OA 的对照分析, 探讨上述问题。

1 资料与方法

1.1 研究对象

回顾性分析 2012 年 3 月—2014 年 9 月甘肃省疾病预防控制中心地方病科确诊的 326 例成人 KBD 患者临床资料 (KBD 组)。病例纳入标准: 符合 KBD 的临床诊断标准; 符合 KBD 的 X 线诊断标准; 病例均拍膝关节正位 DR 片, 且 DR 片均满足骨关节炎诊断要求。病例排除标准: 原发性骨关节炎、类风湿性关节炎、化脓性关节炎、创伤性骨关节炎等继发性膝关节炎; 合并有邻近骨与关节脱位、骨折、关节置换、软组织严重损伤的成人 KBD 病例。其中和政县新庄乡将台村、前进村、草滩村、买家集村病例 188 例, 成县店村镇柏柳村、折庄村、建村病例

138 例。326 例患者中, 男 178 例, 女 148 例; 年龄 50~79 岁, 平均 (65.10 ± 4.52) 岁; 左膝 182 个, 右膝 144 个; 内翻膝 232 个, 外翻膝 60 个。根据《大骨节病诊断标准》(WS/T 207—2010) 分级, II 度 229 例, III 度 97 例。

从甘肃省中医院放射科和武威市中医院放射科的医学影像计算机存档与传输系统用随机数字表法分层抽取 2012 年 10 月—2014 年 10 月 271 例原发性 OA 患者膝关节正位 DR 片 (271 张) 作为对照组 (OA 组)。病例纳入标准: 符合美国风湿病学会 2001 年制定膝骨关节炎诊断标准; Kellgren-Lawrence 膝关节炎分级 2 级以上。病例排除标准: 各类继发性膝关节炎和血清阴性脊柱关节病; 合并邻近骨与关节创伤、手术史。其中男 141 例, 女 130 例; 年龄 49~81 岁, 平均 (64.93 ± 3.87) 岁。两组患者性别、年龄的差异均无统计学意义 ($\chi^2 = 0.393, t = 0.495, P$ 值均 >0.05)。

1.2 研究方法

使用 Olymmed OPT-100 医用便携式 X 线摄影机 (北京欧林美帝医疗设备有限公司, 中国) 拍摄标准膝关节正位 DR 片: 以膝关节间隙为照射点, 使腓骨小头横径的 $1/3 \sim 2/3$ 与胫骨重叠。由 3 名放射专业主治医师独立阅片, 并参照骨关节炎 Kellgren-Lawrence X 线分级标准对软骨下骨硬化、游离体、骨赘等形态学指标进行分级。应用 2.0 版 DICOM 图像浏览器在膝关节正位 DR 片上测量如下生物力学指标: (1) 股骨角; (2) 胫骨角; (3) 关节间隙角; (4) 股骨胫骨角; (5) 测量股骨内、外髁宽度和高度^[1], 计算股骨内、外髁宽度/高度的比值。测量见图 1。

1.3 统计学方法

应用 SPSS 18.0 统计学软件进行分析。膝关节生物力学测量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 组间比较采用独立样本 t 检验; 膝关节 X 线形态学指标分级资料采用两独立样本秩和检验, 性别构成采用 χ^2 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。



图1 膝关节正位 DR 片生物力学指标测量方法示意图 1A 股骨角(F):股骨干下端轴线与股骨内外侧下端切线所形成的夹角;胫骨角(T):胫骨近端轴线与经膝关节胫骨内外侧平台所作的切线所形成的夹角 1B 关节间隙角(JS):沿股骨内外侧下缘和胫骨内外侧上缘作切线,两线相交形成的角度,张角向外为正值,反之负值;股骨胫骨角(FT):股骨轴线与胫骨轴线向外所形成的夹角 1C 股骨髁宽度(W):股骨髁的内、外侧最凸点到股骨轴线的垂直距离;股骨髁高度(H):股骨髁的远侧最凸点到近侧最凹点的垂直距离

2 结果

KBD 组的患者,55.82% (182/326) 软骨下骨硬化厚度为 2.1~4.9 mm,52.45% (171/326) 关节腔游离体数为 1~2 个,53.07% (173/326) 骨赘数 ≥ 4 个。OA 组的患者,39.48% (107/271) 软骨下骨硬化厚度为 2.1~4.9 mm,45.38% (123/271) 关节腔游离体数为 1~2 个,53.50% (145/271) 骨赘数 ≥ 4 个。两组间上述观测结果比较,差异均有统计学意义(P 值均 <0.05)。见表 1。

膝关节生物力学测量结果显示:KBD 组关节间隙角、股骨内侧髁宽度/高度比值均大于 OA 组,股骨胫骨角小于 OA 组,差异均有统计学意义(P 值均 <0.01);而股骨角、胫骨角、股骨外侧髁宽度与高度的比值与 OA 组比较,差异均无统计学意义(P 值均 >0.05)。见表 2。

3 讨论

近年来,有证据提示下肢稳定性异常或下肢力线改变可导致关节内外髁应力分布失衡,由此引起的应力点软骨退变可能是 OA 发生发展的重要原因^[3]。但生物力学因素的改变是否参与了成人 KBD 病情演变却未见相关报道。本研究结果显示,成人 KBD 组关节间隙角、股骨胫骨角、股骨内侧髁宽/高比值与 OA 组比较差异均有统计学意义(P 值均 <0.01)。笔者分析,关节间隙角、股骨胫骨角的变化提示力学轴线的改变参与了 KOA 的病程演变。虽然股骨内侧髁宽/高比值的改变不是 KBD 生物力学失稳的直接后果,但也同样支持前述结论。KOA 作为常见的老年性退行性疾病,股骨内、外侧髁的形态改变在 OA 发生和发展阶段很少出现,除非发生严重的内、外翻畸形或半脱位。而成人 KBD 作为一

表 1 两组患者膝关节 X 线软骨下骨硬化厚度、游离体和骨赘数分级比较

组别	例数	软骨下骨硬化厚度(mm)			游离体数(个)			骨赘数(个)		
		≤2.0	2.1~4.9	≥5.0	0	1~2	≥3	≤1	2~3	≥4
KBD 组	326	59	182	85	52	171	103	51	102	173
OA 组	271	89	107	75	81	123	67	40	145	86
Z 值	-	2.187			3.503			4.029		
P 值	-	<0.05			<0.05			<0.05		

注:KBD:大骨节病;OA:原发性骨关节炎

表 2 两组患者膝关节生物力学指标测量比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	股骨角(°)	胫骨角(°)	关节间隙角(°)	股骨胫骨角(°)	股骨内侧髁宽/高	股骨外侧髁宽/高
KBD 组	326	75.09 ± 1.96	89.72 ± 2.24	1.68 ± 0.03	157.59 ± 2.80	1.13 ± 0.10	1.16 ± 0.05
OA 组	271	74.93 ± 2.08	89.40 ± 2.09	1.59 ± 1.15	163.76 ± 2.13	0.96 ± 0.06	1.16 ± 0.05
t 值	-	0.943	1.763	10.464	30.539	24.174	0.551
P 值	-	>0.05	>0.05	<0.01	<0.01	<0.01	>0.05

注:KBD:大骨节病;OA:原发性骨关节炎

种继发性 OA,始发于儿童 KBD,其关节软骨的损害始终伴随着患者关节的形态和功能发育。发病早的 KBD 患者,也许在内、外髌骨骺闭合前,髌的形态就已出现异常了。如果 KBD 病因继续存在,临床上又无相关干预措施,这种形态学的异常就会持续发展、演进,直到成年,其结果是膝力学轴线的异常和关节畸形。因此,笔者认为,在 OA 组,力学轴线异常可能是髌的形态学改变的原因。而在 KBD 的发展演变中,两者可以互为因果。这与笔者在 KBD 病区现场流行病学的观察结果相一致,即成人 KBD 的膝骨性膨大和内、外翻畸形在 50 岁以下的人群中非常常见,而在同年龄的 OA 人群中,则要少得多。

在病理上,KBD 与 OA 相同之处在于病变的始动环节是软骨损伤,不同之处在于 KBD 具有以下特点:(1)发病早,发病多在儿童或学龄期;(2)病程长,病程持续时间几乎与患者年龄相仿;(3)健康教育和临床干预缺失,病情处于“自生自灭,任其发展”的状态。以上诸因素导致同年龄的 KBD 患者膝损害程度比 OA 患者严重,这可能是本研究中 KBD 组膝关节正位 DR 片显示单关节内游离体个数和骨赘个数 ≥ 3 的病例数远远多于 OA 组的原因。在本研究中,KBD 组与 OA 组的关节间隙角均有增大,提示内侧胫股关节间隙宽度小于外侧,力学轴线相应地向内侧偏移,意味着应力不同程度向内侧胫骨平台集中,这种应力不均使股骨内外髌及其相对关节面出现了载荷分布不均^[4]。膝关节在运动时首先引起内侧间室关节软骨面的钝性撞击及机械磨损,关节软骨虽然有代谢活动,但由于其缺乏血供及未分化软骨干细胞,故其修复能力有限,一旦细胞外基质中 II 型胶原开始断裂,意味着软骨损伤进入不可逆阶段,这是下肢力线向内侧关节面偏移引起的直接损害,即内侧间室性骨关节炎^[5]。这与 OA 流行病学提示膝骨关节炎的内侧型多于外侧型相一致。但对于 KBD 患者,这种力学轴线的偏移是否继发于发病早期(儿童或学龄期)股骨髌的解剖发育异常呢?并在骨骺闭合后作为一种主导因素参与了成人 KBD 病情演变呢?这些疑问有待后续研究来解决。

髌软骨是儿童 KBD 致病因子主要作用靶点,在 X 线影像上表现为骺核的变形,局部缺损、与先期钙化带的局部贯通等特征,在骺线闭合后,如果致病因子持续作用,髌软骨修复不及时或修复性因子如生长转化因子 β 、胰岛素样生长因子 1 等分泌不足,股骨内外髌的变形(或发育不良)将在所难免^[6-7]。在本研究中,KBD 组股骨内侧髌宽/高比值明显小于 OA 组。故笔者推测,儿童 KBD 髌软骨损伤导致的骺核变形和骺闭合后的髌发育不良,有可能引发

了 KBD 膝关节力学轴线的解剖偏移。X 线影像测量显示,股骨内髌的形态相比外髌由近似宽而短的方形变为相对窄而长的狭长形^[8],这使得与内侧胫骨平台耦合的股骨内侧关节面面积减小,关节面单位面积载荷(即压强)增大;在同等大小的压力和外力下,内侧关节软骨所受机械摩擦或撞击增大,撞击产生的应力亦可导致关节软骨的浅表撕裂甚至软骨下骨硬化,关节面的破坏导致摩擦系数进一步增加,如此恶性循环无疑使内侧关节软骨损伤加速度发展^[9]。剥脱的软骨碎屑在滑液内经软骨内化骨发育成游离体,裸露的软骨下骨的周缘会反应性增生形成骨赘。MRI 造影显示骨赘的大小与关节软骨变性的程度呈正比^[10],说明了在 KBD 人群中软骨损伤是力线改变的始动因素,骨赘是机体对力线改变的代偿结果。另一方面,狭长形内髌与内侧胫骨平台的适配性降低,关节活动范围增大,稳定性降低,交叉韧带断裂与半月板损伤的风险增大^[10]。有研究认为,半月板在关节面附着处的撕裂是骨赘形成的重要原因^[11],该研究也从另一方面解释了髌的形态改变与骨赘生成之间的间接关系。

本研究首次从生物力学角度尝试探讨成人 KBD 膝关节下肢力线改变与股骨内外髌形态异常的关系,并以成人 OA 人群作为对照,以期发现股骨髌形态异常在成人 KBD 膝关节损伤中的作用和影响,对于成人 KBD 患者膝关节的外科矫形或许会有一定的参考意义。本研究不足之处在于缺少患者的膝侧位 DR 片资料,未能测量股骨髌的前后径,仅以髌的高度(上下径)和宽度(左右径)来评价股骨髌的形态发育,数据不全面。在今后的研究中,将进一步搜集 KBD 患者的膝关节 CT 扫描的三维数据评价股骨髌的发育水平。

参 考 文 献

- [1] 许刚,朱江涛,柴旭峰,等.负重与非负重位测量下肢力线的对比研究[J].中国药物与临床,2009,9(6):469-472. DOI:10.3969/j.issn.1671-2560.2009.06.005.
- [2] 李军,李阳,荆珏华,等.华南地区正常成人股骨远端髌扭转角测量及其临床意义[J].中华关节外科杂志:电子版,2013,7(3):319-322. DOI:10.3877/cma.j.issn.1674-134X.2013.03.007.
- [3] 侯志超,李凯,卫小春.膝骨关节炎骨赘放射学大小与负重位下肢力线相关性分析[J].中国矫形外科杂志,2011,19(15):1279-1283. DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2011.15.15.
- [4] 罗吉伟,金大地,黄美贤,等.股骨远端旋转力线中的测量及其临床意义[J].中国临床解剖学杂志,2007,25(3):285-287. DOI:10.3969/j.issn.1001-165X.2007.03.016.
- [5] 齐萌,王颖,陈绍明,等.膝关节骨关节炎患者与健康成年人股骨髌间窝宽度、高度的 MR 测量及比较[J].山东大学学报:

- 医学版, 2013, 51(6): 103-105, 109. DOI:10.6040/j.issn.1671-7554.2013.06.023.
- [6] 李军伟, 翁习生, 邱贵兴, 等. 胰岛素样生长因子 I 在骨赘发生过程中的基因表达[J]. 中华医学杂志, 2007, 87(33): 2336-2341. DOI: 10.3760/j.issn:0376-2491.2007.33.010.
- [7] Shellock FG. Magnetic resonance safety update 2002: implants and devices[J]. J Magn Reson Imaging, 2002, 16(5): 485-496. DOI:10.1002/jmri.10196.
- [8] Saccavini JC, Curtet C, Bohy J, et al. Magnetic resonance imaging studies on nude mice grafted with colorectal adenocarcinoma using gadolinium-labeled monoclonal antibody [J]. Invest Radiol, 1988, 23(Suppl 1): S292-S293.
- [9] Kramer J, Breitenseher M, Imhof H, et al. Diagnostic imaging in femur head necrosis[J]. Orthopade, 2000, 29(5): 380-388.
- [10] 吕厚山. 膝关节外科学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2010: 1565-1597.
- [11] 李梁, 吴海山. 国人股骨远端形态的测量及其在全膝关节置换与假体设计中的意义[J]. 中国组织工程研究, 2012, 17(43): 7521-7526.

(收稿日期:2015-07-29)

(本文编辑:刘宏莉)

· 读者 · 作者 · 编者 ·

中国科协 教育部 科技部 卫生计生委 中科院 工程院 自然科学基金会 关于印发《发表学术论文“五不准”》的通知 科协发组字〔2015〕98号

近年来,我国科技事业取得了长足的发展,在学术期刊发表论文数量大幅增长,质量显著提升。在取得成绩的同时,也暴露出一些问题。今年发生多起国内部分科技工作者在国际学术期刊发表论文被撤稿事件,对我国科技界的国际声誉带来极其恶劣的影响。为弘扬科学精神,加强科学道德和学风建设,抵制学术不端行为,端正学风,维护风清气正的良好学术生态环境,重申和明确科技工作者在发表学术论文过程中的科学道德行为规范,中国科协、教育部、科技部、卫生计生委、中科院、工程院、自然科学基金会共同研究制定了《发表学术论文“五不准”》。根据中央领导意见,现将《发表学术论文“五不准”》印发给你们,请遵照执行。

各有关单位要组织深入学习、广泛宣传,结合实际制定和完善相关规定,建立学术不端行为调查处理机制,进一步改革完善科技评价体系,为科技工作者创新创业提供良好的政策和环境保障;要采取切实有效的措施对被撤稿作者开展调查,对违反“五不准”的行为视情节作出严肃处理,并将处理结果报上级主管部门备案。广大科技工作者应加强道德自律,共同遵守“五不准”,认真开展自查,发现存在违反“五不准”的行为要主动申请撤稿,坚决抵制“第三方”学术不端行为。各全国学会(协会、研究会)要发挥科学共同体作用,做好教育引导,捍卫学术尊严,维护良好学风。

中国科协、教育部、科技部、卫生计生委、中科院、工程院、自然科学基金会将加强沟通协调和联合行动,落实“五不准”,督促有关单位对撤稿事件进行调查处理,逐步建立科研行为严重失信记录制度和黑名单信息共享机制,推动科技评价体系改革,规范科研诚信管理,维护科技工作者合法权益。

附:发表学术论文“五不准”

1. 不准由“第三方”代写论文。科技工作者应自己完成论文撰写,坚决抵制“第三方”提供论文代写服务。
2. 不准由“第三方”代投论文。科技工作者应学习、掌握学术期刊投稿程序,亲自完成提交论文、回应评审意见的全过程,坚决抵制“第三方”提供论文代投服务。
3. 不准由“第三方”对论文内容进行修改。论文作者委托“第三方”进行论文语言润色,应基于作者完成的论文原稿,且仅限于对语言表达方式的完善,坚决抵制以语言润色的名义修改论文的实质内容。
4. 不准提供虚假同行评审人信息。科技工作者在学术期刊发表论文如需推荐同行评审人,应确保所提供的评审人姓名、联系方式等信息真实可靠,坚决抵制同行评审环节的任何弄虚作假行为。
5. 不准违反论文署名规范。所有论文署名作者应事先审阅并同意署名发表论文,并对论文内容负有知情同意的责任;论文起草人必须事先征求署名作者对论文全文的意见并征得其署名同意。论文署名的每一位作者都必须对论文有实质性学术贡献,坚决抵制无实质性学术贡献者在论文上署名。

本“五不准”中所述“第三方”指除作者和期刊以外的任何机构和个人;“论文代写”指论文署名作者未亲自完成论文撰写而由他人代理的行为;“论文代投”指论文署名作者未亲自完成提交论文、回应评审意见等全过程而由他人代理的行为。

中国科协 教育部 科技部
卫生计生委 中科院 工程院
自然科学基金会

2015年11月23日