

上尿路结石患者体质指数对 24 h 尿成分的影响

陈友干, 阮 钧*, 周德琪, 金 柯, 诸 明, 徐卓群

(南京医科大学附属无锡市人民医院泌尿外科, 江苏 无锡 214023)

[摘要] 目的:探讨上尿路结石患者体质指数(body mass index, BMI)对 24 h 尿成分及相关血生化指标的影响。方法:对 119 例上尿路结石患者进行代谢评估,根据 BMI 将其分为 3 组,正常组($18.5 \leq \text{BMI} < 24.0, n = 37$)、超重组($24 \leq \text{BMI} < 27, n = 52$)、肥胖组($27 \leq \text{BMI}, n = 30$),生化分析系统检测 24 h 尿钠、钾、钙、磷、尿酸、血钠、血钾、血钙、血磷、血尿酸、尿 pH 及尿比重等指标,比较组间各指标及代谢异常率的差异性。结果:男性中肥胖、超重组的 24 h 尿钠、钙、磷、尿酸及血尿酸均明显高于正常组($P < 0.05$);肥胖组尿 pH 明显低于超重组和正常组($P < 0.05$);超重组血磷高于正常组($P < 0.05$)。女性中肥胖组和超重组 24 h 尿钙、尿酸均明显高于正常组($P < 0.05$);肥胖组和超重组尿 pH 均明显低于正常组($P < 0.05$);肥胖组 24 h 尿钠高于正常组($P < 0.05$)。肥胖组高钠尿症、高钙尿症、高尿酸尿症及合并两种或两种以上代谢异常率明显高于正常组($P < 0.05$),超重组高钠尿症、高钙尿症及合并两种或两种以上代谢异常率明显高于正常组($P < 0.05$),而肥胖组的高钙尿症及合并两种或两种以上代谢异常率明显高于超重组($P < 0.05$)。结论:肥胖及超重对 24 h 尿成分及相关血生化、尿 pH 有一定影响,且存在性别差异,对结石病患者尤其是伴肥胖或超重者进行代谢评价是必要的。

[关键词] 尿路结石;24 h 尿成分;体质指数

[中图分类号] R693.4

[文献标识码] A

[文章编号] 1007-4368(2012)05-695-05

Impact of body mass index on 24-hour urine composition in patients with upper urinary tract calculi

CHEN You-gan, RUAN Jun*, ZHOU De-qi, JIN Ke, ZHU Ming, XU Zhuo-qun

(Department of Urology, Wuxi People's Hospital Affiliated to NJMU, Wuxi 214023, China)

[Abstract] **Objective:** To evaluate the effect of body mass index (BMI) on 24-hour urine compositions and blood biochemistries in patients with upper urinary tract calculi. **Methods:** A total of 119 of patients with upper urinary tract calculi were evaluated, and were classified as normal weight ($18.5 \leq \text{BMI} < 24.0, n = 37$), overweight ($24 \leq \text{BMI} < 27, n = 52$), or obese ($27 \leq \text{BMI}, n = 30$). The 24-hour urine sodium, potassium, calcium, phosphate, uric acid, serum sodium, potassium, calcium, phosphate, uric acid, and urine pH, and urine specific gravity were determined by biochemistry analyzer and were compared among the three groups. The proportion of metabolic disturbances was also compared among the three groups. **Results:** In male patients with stones, 24-hour urine sodium, calcium, phosphate, uric acid and serum uric acid in obese and overweight groups were both significantly higher than those in normal group ($P < 0.05$). Urine pH in the obese group was significantly lower than that in overweight and normal groups ($P < 0.05$). Serum phosphate level in the overweight group was significantly higher than that in the normal group ($P < 0.05$). In female patients with stones, 24-hour urine calcium, uric acid in the obese and overweight groups were both significantly higher than those in the normal group ($P < 0.05$). Urine pH in the obese and overweight groups were significantly lower than those in normal group ($P < 0.05$). Urine sodium in the obese group was significantly higher than that in normal group ($P < 0.05$). The proportion of hypersodiuria, hypercalciuria, hyperuricosuria and hyperphosphatemia and combined two or more metabolic disturbances in the obese group were significantly higher than those in normal group ($P < 0.05$). The proportion of hypersodiuria, hypercalciuria and combined two or more metabolic disturbances in the overweight group were significantly higher than those in the normal group ($P < 0.05$). The proportion of hypersodiuria and combined two or more metabolic disturbances in obese group were significantly higher than those in overweight group ($P < 0.05$). **Conclusion:** Obesity and overweight play a role in changes in 24-hour compositions, associated blood biochemistries and urine pH, and there is gender difference. A metabolic evaluation is necessary for stone patients, especially for obese

[基金项目] 南京医科大学面上基金(09NJMMUM117)

*通讯作者, E-mail: rj18@yahoo.cn

and overweight ones, in treating and preventing urinary stones.

[Key words] urinary stone; 24-hour urine composition; body mass index

[Acta Univ Med Nanjing, 2012, 32(5): 695-699]

尿路结石是最常见的泌尿系统疾病,根据解剖位置分为上尿路结石及下尿路结石。在美国,大众人群的结石患病率在 5%~10%,男性高于女性,且有逐年上升趋势^[1]。尿路结石的病因复杂,具体机制尚不清楚。近年来,国外多项研究认为体质指数(body mass index, BMI)的高低与尿液各成分的改变有一定相关性^[2-3],是患结石病的危险因素^[4]。本研究通过收集、分析 119 例上尿路结石患者 BMI、24 h 尿成分及血生化等指标,旨在了解 BMI 对 24 h 尿成分、血生化等变化的影响,为结石病的防治提供参考。

1 对象和方法

1.1 对象

对 2010 年 1 月~2011 年 6 月南京医科大学附属无锡市人民医院收治的上尿路结石患者进行代谢评估,排除合并有肿瘤、尿毒症、肾上腺疾病以及甲状旁腺功能亢进患者,评价前嘱患者保持平日饮食、停用可能影响分析结果的药物,如利尿剂、抗酸剂、钙制剂及肾上腺皮质激素等。其中有完整 24 h 尿化学、血生化、身高、体重等资料的共 119 例。根据 WHO 对亚洲人群肥胖程度的评价^[5],将肥胖程度分为:正常($18.5 \leq BMI < 24.0$)、超重($24 \leq BMI < 27$)和肥胖($BMI \geq 27$),以此分组,同时按性别分层比较 24 h 尿化学及血生化等指标差异,其中 $BMI = \text{体重} / \text{身高}^2 (\text{kg} / \text{m}^2)$ 。

1.2 方法

1.2.1 24 h 尿化学、血生化指标的检测

留取当日晨 7 点至次日晨 7 点的尿液,每次收集后冰箱 4°C 保存,24 h 总尿量由同一名护士准确记录,总尿液混匀后取 10 ml 与抽取的空腹血 2 h 内送检。24 h 尿化学、血生化检测[血钠(S-Na)、血钾(S-K)、血钙(S-Ca)、血磷(S-P)、血尿酸(S-UA)]采用美国 Bechman Coulter 公司 SYNCHRON 系列生化分析系统,检测试剂为该公司原装试剂。其中钠(Na)、钾(K)、钙(Ca)采用间接电位测定法,磷(P)采用磷钼酸法,尿酸(UA)采用比色法。

1.2.2 尿 pH、尿比重的检测及身高、体重的记录

尿 pH、尿比重采用尿液自动分析仪检测。患者评估期间的身高、体重由同一名护士测量并精

确记录。

1.2.3 各种代谢异常的诊断标准

①24 h 尿钙>7.5 mmol 为高尿钙症; ②24 h 尿磷>24.8 mmol 为高磷尿症; ③24 h 尿尿酸>4.425 mmol 为高尿酸尿症; ④24 h 尿钠>260 mmol 为高钠尿症; ⑤24 h 尿量< 2 000 ml 为低尿量; ⑥血尿酸(S-UA)男性>420 $\mu\text{mol} / \text{L}$, 女性>360 $\mu\text{mol} / \text{L}$ 为高尿酸血症; ⑦血磷(S-P)>1.65 mmol/L 为高磷血症^[6]。

1.3 统计学方法

采用 SPSS17.0 统计软件进行数据分析,计量资料以均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,不同 BMI 组间血、尿化学等指标比较采用单因素方差分析(one-way ANOVA),组间比较采用 LSD-*t* 法,当方差不齐时采用 Dunnett T3 法。不同 BMI 组间代谢异常率及性别构成的比较采用 χ^2 检验,不符合 χ^2 检验条件的则采用 Fisher 确切概率法,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 结石患者的一般资料

本组结石患者共 119 例,男 74 例(62.2%),女 45 例(37.8%),男女比例 1.64:1,年龄 20~85(50.7 ± 13.8)岁; BMI 17.56~34.89 (25.00 ± 2.90),其中体重正常组 37 例(31.1%)、超重组 52 例(43.7%)、肥胖组 30 例(25.2%),见表 1。男性中伴高血压病 21 例,伴 2 型糖尿病 12 例,女性中伴高血压病 15 例,伴 2 型糖尿病 9 例,男女分层后不同 BMI 组间伴高血压病或 2 型糖尿病的比例差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。男性及女性结石者中不同 BMI 组间年龄及性别构成差异无统计学意义($P > 0.05$)。

2.2 不同性别结石患者 24 h 尿化学、尿 pH、尿比重及血生化检测结果

男性结石患者 24 h 尿钠、尿磷、尿酸及血尿酸高于女性($P < 0.05$),而血磷低于女性结石组($P < 0.05$)。

男性结石患者中不同 BMI 组间 24 h 尿钠、尿钙、尿磷、尿酸、血磷、血尿酸、BMI 及尿 pH 比较差异有统计学意义($P < 0.05$),尿量等其余指标差异无统计学意义($P > 0.05$)。其中肥胖组、超重组的 24 h 尿钠、尿钙、尿磷、尿酸及血尿酸均明显高于

表 1 结石患者一般资料及比较

Table 1 The general characteristics and comparison of the three groups patients

分组	n (%)	BMI	年龄(岁)	性别[n(%)]	
				男	女
正常组	37(31.1)	21.50 ± 1.57	52.5 ± 15.7	24(20.2)	13(10.9)
超重组	52(43.7)	25.50 ± 0.82	49.7 ± 13.8	31(26.1)	21(17.6)
肥胖组	30(25.2)	28.80 ± 1.65	50.0 ± 11.4	19(15.9)	11(9.3)
合计	119(100.00)	25.00 ± 2.90	50.7 ± 13.8	74(62.2)	45(37.8)
P 值		< 0.001	0.056	0.886	

正常组($P < 0.05$),超重组血磷高于正常组;肥胖组尿 pH 明显低于超重组和正常组($P < 0.05$),尿磷明显高于超重组和正常组($P < 0.05$),而超重组 pH 与正常组比较差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 2。

女性结石患者中不同 BMI 组间 24 h 尿钠、尿钙、尿酸、BMI 及尿 pH 比较差异有统计学意义($P < 0.05$),尿量等其余指标差异无统计学意义($P > 0.05$)。其中肥胖组和超重组 24 h 尿钙、尿酸均明显高于正常组($P < 0.05$),而肥胖组与超重组比较差异无统计学意义($P > 0.05$);肥胖组 24 h 尿钠高于正常组($P < 0.05$),肥胖组和超重组尿 pH 均明

显低于正常组($P < 0.05$),而肥胖组和超重组尿 pH 比较差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 2。

2.3 结石患者不同 BMI 组间代谢异常率

不同 BMI 组间高钠尿、高钙尿、高尿酸尿症及合并两种或两种以上代谢异常率的比较差异有统计学意义($P < 0.05$,表 3),其余代谢异常率无统计学意义($P > 0.05$)。其中肥胖组与正常组相比上述代谢异常率均有统计学意义($P < 0.05$),超重组高钠尿、高钙尿及合并两种或两种以上代谢异常率明显高于正常组($P < 0.05$),而肥胖组的高钙尿及合并两种或两种以上代谢异常率明显高于超重组($P < 0.05$)。

表 2 不同性别结石患者中不同 BMI 组间 24 h 尿及血生化比较

Table 2 The comparison of 24-hour urine and blood chemistries among groups in male and female patients ($\bar{x} \pm s$)

分组	男性				女性			
	正常组 (18.5 ≤ BMI < 24)	超重组 (24 ≤ BMI < 27)	肥胖组 (BMI ≥ 27)	P 值	正常组 (18.5 ≤ BMI < 24)	超重组 (24 ≤ BMI < 27)	肥胖组 (BMI ≥ 27)	P 值
年龄(岁)	55.5±14.9	47.2±15.4	49.0±12.8	0.105	46.9±16.3	53.4±10.1	51.8±8.7	0.297
BMI	21.94±1.27	25.43±0.88**	28.30±1.94*** [△]	0.001	20.68±1.78	25.59±0.73**	28.24±1.05*** [△]	0.001
尿量(ml)	1 781.3±517.4	1 739.2±617.0	1 980.3±594.6	0.347	1 720.8±437.5	1 679.1±503.4	1 618.2±555.8	0.881
pH	6.51±0.43	6.29±0.51	5.98±0.61*** [△]	0.005	6.55±0.47	6.16±0.49*	6.07±0.28**	0.022
比重	1.017±0.005	1.014±0.005	1.016±0.006	0.109	1.018±0.006	1.018±0.005	1.016±0.005	0.780
Na(mmol/24 h)	187.95±58.53	231.97±82.66*	251.81±82.18*	0.019	173.94±25.71	198.13±68.19	231.64±44.32**	0.041
K(mmol/24 h)	28.04±8.12	32.72±12.66	33.53±12.90	0.215	30.45±9.47	29.23±9.50	34.51±14.01	0.420
Ca(mmol/24 h)	5.92±1.93	7.32±1.97**	7.60±1.58**	0.040	4.03±1.23	6.15±1.90**	7.59±2.86**	0.001
P(mmol/24 h)	12.32±2.71	15.76±3.42**	18.71±4.10*** [△]	0.001	11.99±3.99	12.22±4.91	15.09±7.80	0.313
UA(mmol/24 h)	3.28±1.13	4.13±1.49*	4.53±1.28**	0.008	2.50±0.43	3.28±1.16*	3.91±0.75**	0.002
S-Na(mmol/L)	140.15±1.66	139.89±2.17	140.2±1.99	0.831	139.35±1.83	140.65±2.72	139.77±1.75	0.253
S-K(mmol/L)	3.82±0.41	3.83±0.36	3.75±0.39	0.802	3.81±0.38	3.77±0.43	3.53±0.41	0.205
S-Ca(mmol/L)	2.19±0.13	2.23±0.11	2.23±0.21	0.473	2.20±0.11	2.21±0.14	2.18±0.09	0.739
S-P(mmol/L)	1.15±0.17	1.28±0.15**	1.24±0.14	0.010	1.29±0.12	1.27±0.16	1.34±0.28	0.624
S-UA(μmol/L)	329.43±90.68	386.12±84.52*	404.83±58.38**	0.007	267.98±66.12	262.27±81.00	322.59±90.76	0.257

与正常组相比,* $P < 0.05$,** $P < 0.01$;与超重组相比,[△] $P < 0.05$ 。

3 讨论

近年来上尿路结石病的发病率和患病率呈明显上升趋势,同时肥胖症的发病率也正逐年上升。结石病的病因复杂,可能与性别、不当的饮食习惯、种族及区域差异及代谢异常等相关,但尚无定论。24 h

尿分析能够反应机体的代谢情况,是结石病代谢评价的重要方法^[7]。多位国外学者研究发现肥胖或超重对结石患者 24 h 尿液成分及结石成分的变化有一定作用,并认为 BMI 的增加本身就是结石病的危险因素^[2-4,8-10],且肥胖结石患者的复发风险是非肥胖者的 2 倍^[9],但其具体作用机制仍不清楚,国内尚

表 3 119 例结石患者中不同 BMI 分组各种代谢异常率的比较

Table 3 The comparison of proportion of metabolic disturbances among groups in 119 patients [n(%)]

分组	n	低尿量	高钠尿	高钙尿	高磷尿	高尿酸尿症	高尿酸血症	高磷血症	合并两种及以上
正常	37	17(45.9)	3(8.1)	4(10.8)	0(0.0)	4(10.8)	5(13.5)	0(0.0)	7(18.9)
超重	52	26(50.0)	18(34.6)	16(30.8)	1(1.9)	11(21.2)	12(23.1)	0(0.0)	26(50.0)
肥胖	30	14(46.7)	15(50.0)	14(46.7)	3(10.0)	16(53.3)	5(16.7)	2(6.7)	23(76.7)
合计	119	57(47.9)	36(30.3)	34(28.6)	4(3.4)	31(26.1)	22(18.5)	2(1.7)	56(47.1)
P 值	-	0.920	0.001	0.005	0.057	< 0.001	0.497	0.062	< 0.001

缺乏这方面的研究。

BMI 对尿成分的影响存在性别差异^[7-9],为此本研究采用了性别分层研究。已有研究发现高血压病及 2 型糖尿病对尿液有影响,是结石形成的危险因素^[10-12],本组结石患者中伴高血压病 36 例,伴 2 型糖尿病 21 例,但不同 BMI 组间其比例差异无统计学意义($P > 0.05$),故可以认为其在组间分布均匀。

Eisner 等^[12]对 880 例患者在控制饮食因素后将 BMI 作为连续变量,发现随着 BMI 的升高在男性尿钠、尿钙、尿酸、尿镁相应增加,尿 pH 随之降低,而在女性尿钠、尿酸、草酸相应升高,尿 pH 随之降低。本研究除分析了 24 h 尿化学外还检测了相关生化指标,结果显示男性结石患者中肥胖和超重组 24 h 尿钠、尿钙、尿磷、尿酸和血尿酸均明显高于正常组,而尿 pH 明显低于正常组,血磷仅超重组明显高于体重正常组;女性结石患者中肥胖和超重组 24 h 尿钙、尿酸均明显高于正常组,而尿 pH 明显低于正常组,尿钠仅肥胖组明显高于体重正常组。该结果与国外多数研究的结果类似^[2-3,7,13],提示肥胖或超重对 24 h 尿液成分、pH 及生化的改变有着重要的影响。

钠、钾、钙、磷、草酸及尿酸等是不同类型结石的主要成分,其在血、尿液中的变化与结石形成密切相关。本研究中男女结石肥胖组中 24 h 尿钠、尿钙均明显高于正常组,且肥胖组的高钠尿、高钙尿症的比例明显高于正常组(50.0% vs 8.1%、46.7% vs 10.8%, $P < 0.05$),可能与高盐、高碳水化合物饮食有关^[14]。研究显示高盐饮食者的尿钠、尿钙含量明显升高,尿结石的发病率与钠盐摄入量呈正相关,钠盐摄入每增加 0.66 mmol,尿中会增加 1 mmol 尿钙^[14],其原因是尿钠、尿钙在近曲小管处处于转运平衡,尿钠增加尿钙也会随之增加,从而导致高钙尿症形成钙石^[12]。另外肥胖者更易摄入过多的碳水化合物,高碳水化合物饮食会导致尿钙分泌增加,草酸钙结石形成风险明显增加。

肥胖和高动物蛋白饮食会导致 24 h 尿酸、尿

磷及尿酸的增加已被多位学者证实^[15]。而 Taylor 等^[3]认为肥胖或超重者之所以有高的结石发病率与尿酸的升高有关而与尿钙无关。Abate 等^[16]发现高胰岛素血症会导致尿钙、尿酸和尿草酸分泌增加。本组中男女结石肥胖和超重组的尿酸均明显高于正常组,肥胖组患高尿酸尿症的比例明显大于正常组(53.3% vs 10.8%, $P < 0.05$);尿磷、尿酸、血磷及尿酸仅在男性肥胖或超重组大于正常组。应证了之前所述 BMI 对尿成分的影响存在性别差异,其原因可能与男女激素水平、饮食差异等有关。

尿 pH、尿比重及尿量在结石的形成中起着重要的作用,尿 pH 的下降导致尿液持续呈酸性、尿量的减少导致尿液浓缩、尿比重增加都是结石形成的重要条件。本研究及一些国外研究均发现随着肥胖程度的增加结石患者尿 pH 会随之降低^[2,7,17],可能的机制之一是肥胖者容易产生胰岛耐受,胰岛耐受致使肾脏产氨降低和产酸增加从而影响尿 pH;另外一个原因可能是肥胖患者痛风的患病率会增加,其尿酸水平较高,体内呈酸性环境。本组患者中低尿量比例达 47.9%,提示低尿量在结石形成中起着重要作用,但组间尿量差异无统计学意义。

结石病是人体代谢失衡的表现已成为国内外学者的共识,本研究结果显示肥胖结石者其患高钠尿症、高钙尿症、高尿酸尿症的比例明显高于正常组,且肥胖和超重者合并两种或两种以上代谢异常的总比例为 41.2%,分别高于正常组(76.7% vs 18.9%,50.0% vs 18.9%, $P < 0.01$),可见肥胖对机体代谢产生了明显影响,而代谢异常则是结石病形成的重要因素。

该研究结果初步显示肥胖及超重对致石因素有一定影响,因此作为临床泌尿外科医师,在关注结石患者手术治疗的同时还应注意对其机体代谢的综合评价,尤其是结石病伴肥胖症者。对于肥胖或超重的结石病患者应注意低盐、低动物蛋白饮食,适当的减重对其可能有一定帮助。进一步的研究还需要增加如样本量、非结石对照组以及严格控

制饮食因素的影响等。

[参考文献]

- [1] Stamatelou KK, Francis ME, Jones CA, et al. Time trends in reported prevalence of kidney stones in the United States: 1976-1994 [J]. *Kidney Int*, 2003, 63(5): 1817-1823
- [2] Powell CR, Stoller ML, Schwartz BF, et al. Impact of body weight on urinary electrolytes in urinary stone formers[J]. *Urology*, 2000, 55(6): 825-830
- [3] Taylor EN, Curhan GC. Body size and 24-hour urine composition[J]. *Am J Kidney Dis*, 2006, 48(6): 905-915
- [4] Taylor EN, Stampfer MJ, Curhan GC. Obesity, weight gain, and the risk of kidney stones[J]. *JAMA*, 2005, 293(4): 455-462
- [5] Choo V. WHO reassesses appropriate body-mass index for Asian populations[J]. *Lancet*, 2002, 360(9328): 235
- [6] 张德元. 尿石症的诊断 [M]. 北京: 中国科学技术出版社, 1992: 61-62
- [7] Park KJ, Jeon SS, Han DH, et al. Clinical and metabolic evaluation of Korean patients with urolithiasis[J]. *Scand J Clin Lab Invest*, 2011, 71(6): 481-485
- [8] Jeong JY, Doo SW, Yang WJ, et al. Differences in urinary stone composition according to body habitus[J]. *Korean J Urol*, 2011, 52(9): 622-625
- [9] Nowfar S, Palazzi-Churas K, Chang DC, et al. The relationship of obesity and gender prevalence changes in United States inpatient nephrolithiasis [J]. *Urology*, 2011, 78(5): 1029-1033
- [10] Negri AL, Spivacow FR, Del Valle EE, et al. Role of overweight and obesity on the urinary excretion of promoters and inhibitors of stone formation in stone formers[J]. *Urol Res*, 2008, 36(6): 303-307
- [11] Eisner BH, Eisenberg ML, Stoller ML. Relationship between body mass index and quantitative 24-hour urine chemistries in patients with nephrolithiasis [J]. *Urology*, 2010, 75(6): 1289-1293
- [12] Eisner BH, Porten SP, Bechis SK, et al. Hypertension is associated with increased urinary calcium excretion in patients with nephrolithiasis [J]. *J Urol*, 2010, 183(2): 576-579
- [13] Kumar KV, Mody KD. Analysis of risk factors for uric acid nephrolithiasis in type 2 diabetes [J]. *Saudi J Kidney Dis Transpl*, 2011, 22(3): 482-487
- [14] Lee SC, Kim YJ, Kim TH, et al. Impact of obesity in patients with urolithiasis and its prognostic usefulness in stone recurrence[J]. *J Urol*, 2008, 179(2): 570-574
- [15] Lojanapiwat B, Kochakarn W, Suparatchattpan N, et al. Effectiveness of low-dose and standard-dose tamsulosin in the treatment of distal ureteric stones: a randomized controlled study[J]. *J Int Med Res*, 2008, 36(3): 529-536
- [16] Abate N, Chandalia M, Cabo-Chan AV Jr, et al. The metabolic syndrome and uric acid nephrolithiasis: novel features of renal manifestation of insulin resistance [J]. *Kidney Int*, 2004, 65(2): 386-392
- [17] Sarica K, Altay B, Erturhan S. Effect of being overweight on stone-forming risk factors [J]. *Urology*, 2008, 71(5): 771-774

[收稿日期] 2012-01-11

科技出版物中阿拉伯数字的书写规则

1. 为使多位数字便于阅读,可将数字分成组,从小数点起,向左或向右每 3 位分成 1 组,组间留空隙(约为一个汉字的 1/4),不得用逗号、圆点或其他方式。
2. 纯小数必须写出小数点前用以定位的“0”。
3. 阿拉伯数字不得与除万、亿及法定计量单位词头外的汉字数字连用。如 453 000 000 可写成 45 300 万或 4.53 亿或 4 亿 5 300 万,但不能写成 4 亿 5 千 3 百万;三千元写成 3 000 元或 0.3 万元,但不能写成 3 千元。
4. 一个用阿拉伯数字书写的数值,包括小数与百分数,不能拆开转行。
5. 表示用阿拉伯数字书写的数值范围,使用波浪号“~”。如 10%~20%, $(2\sim 6)\times 10^3$ 或 $2\times 10^3\sim 6\times 10^3$, 30~40 km。

(本刊编辑:接雅俐)