

文章编号:1004-7220(2011)04-0373-06

对女子手球运动员膝关节屈伸肌群进行等速测试

曹峰锐¹, 邹亮畴²

(1. 太原理工大学 体育学院, 太原 030024; 2. 广州体育学院 研究生部, 广州 510500)

摘要: **目的** 对广东省女子手球队运动员膝关节进行等速向心测试, 探讨手球项目运动员膝关节屈伸肌群等速测试特征, 为手球项目运动员的力量训练和相关的体育科研提供参考。 **方法** 运用 CON-TREX 等速测试系统对 14 名广东省女子手球运动员的膝关节进行等速向心测试, 选取相对峰力矩、屈伸肌峰力矩比值、平均功率、总功和疲劳指数 5 个指标来研究手球项目运动员膝关节屈伸肌群的等速测试特征。选取独立样本 *t* 检验比较屈肌和伸肌的测试结果。 **结果** 膝关节伸肌相对峰力矩值在慢速测试 (60°/s) 和快速测试 (240°/s) 时均明显大于屈肌 ($P < 0.01$); 女手队员膝关节屈伸肌峰力矩比值在快速测试 (240°/s) 时为 76% 左右; 膝关节屈伸肌平均功率和总功在慢速测试 (60°/s) 时表现为伸肌大于屈肌 ($P < 0.01$), 在快速测试 (240°/s) 时表现为左膝关节伸肌大于屈肌 ($P < 0.05$); 女手队员膝关节屈伸肌疲劳指数范围在 0~0.49 之间。 **结论** 女手队员膝关节伸肌的最大力量和快速力量大于屈肌; 女手队员膝关节屈伸肌峰力矩比值在快速测试 (240°/s) 时略微偏低, 说明女手队员膝关节屈肌快速力量偏低; 女手队员膝关节伸肌的快速力量和肌肉工作能力均大于屈肌; 女手队员膝关节屈伸肌疲劳指数偏低, 说明女手队员膝关节屈伸肌的力量耐力水平比较低。

关键词: 手球运动员; 膝关节; 屈肌; 伸肌; 力矩; 等速测试; 生物力学

中图分类号: R 318.01 **文献标志码:** A

Isokinetic testing of flexor and extensor torque of knee joint in women handball players

CAO Feng-rui¹, ZOU Liang-chou² (1. *Physical Sport Institute, Taiyuan University of Technology, Taiyuan 030024, China*; 2. *Graduate School, Guangzhou Sport University, Guangzhou 510500, China*)

Abstract: Objective To discuss the characteristics of flexor and extensor torque of the knee joint by carrying out isokinetic testing on women handball players in Guangdong Province, and to provide some isokinetic test data for the strength and physical training research on handball players. **Methods** Flexor and extensor of knee joint in fourteen players from Guangdong provincial handball team were measured by CON-TREX isokinetic testing system. Relative peak torque, hamstring/quadriceps ratio, total work, average power and fatigue index were selected to study the isokinetic characteristics of the women handball players' knee joint. Independent *t*-tests were employed to compare the results between flexor and extensor. **Results** For women handball players, at the velocity of 60°/s (low speed test) and 240°/s (high speed test), the relative extensor peak torque value was significantly greater than that of the flexor ($P < 0.01$); at the velocity of 240°/s, the hamstring/quadriceps ratio was about 76%; at the velocity of 60°/s, the total work and average power of the extensor was greater than that of the flexor ($P < 0.01$); at the velocity of 240°/s, the total work and average power of the extensor in left knee joint were greater than that of the flexor ($P < 0.05$); the range of fatigue index was from 0 to 0.49. **Conclusions** The maximum strength and speediness strength of extensor was greater than that of the flexor; at the velocity of 240°/s, the hamstring/quadriceps ratio of the knee joint was relatively lower, which showed that the speediness strength of flexor in knee joint was relatively low; the speediness strength and the working capability of the extensor in

收稿日期:2011-01-14; 修回日期:2011-03-07

通讯作者:曹峰锐, E-mail: caofengrui@126.com。

knee joint was greater than that of the flexor; the fatigue index of extensor and flexor of knee joint was relatively low, which may indicate that the level of strength stamina of extensor and flexor in knee joint was relatively low.

Key words: Handball player; Knee joint; Flexor; Extensor; Torque; Isokinetic testing; Biomechanics

等速运动(isokinetic movement)又称恒定速度运动(constant velocity movement),由 Hislop 等^[1]于 20 世纪 60 年代末首先提出,是指利用专门设备,根据运动过程的肌力大小变化相应调节外加阻力,使整个关节运动按预先设定速度运动。同等长和等张运动形式相比,等速运动的显著特点是运动速度相对稳定,不会产生爆发式等运动现象,在整个运动过程中所产生的阻力与作用的肌力成正比,即肌肉在运动全过程中的任何一点都能产生最大的力量^[2]。自 1970 年美国 Cybex 公司运用等速运动的原理生产了世界第一台等速肌力测量仪以来,等速测试在国内外广泛应用于对各个运动项目运动员关节肌肉力量的评定。如 Donatelli 等^[3]通过对棒球投手优势侧与非优势侧等速测试对比分析认为棒球运动员优势侧的中下部斜方肌力量明显强于非优势侧。Gozlan 等^[4]运用 Cybex Norm 对优秀游泳、排球和网球运动员肩关节进行等速测试来对比分析优势侧与非优势侧肩关节肌群力量的差异。膝关节在人体走、跑和跳的动作中占有非常重要的地位。在跑和跳的过程中,起跳腿着地时要完成缓冲动作,以缓解人与地面撞击而产生的巨大力量;这时膝关节伸肌被动拉长做退让性收缩,同时为蹬伸阶段膝关节伸肌创造适宜的肌肉收缩初长度。而股后肌群进行向心收缩,其作用是协同膝关节伸肌共同完成膝关节的缓冲动作;膝关节伸肌和股后肌群共同收缩,对膝关节起加固作用。在手球项目运动中,膝关节屈伸肌群不仅要维持膝关节的稳定性,而且在完成传接球、射门、突破和运球进攻技术以及封球、打球、抢球和断球防守技术中发挥着关键的作用。另外,在等速测试时,膝关节较易固定,且活动范围没有太大差异,所以测量的准确性较其他关节高。本文通过瑞士 CMV AG 公司生产的 Con-TREX Biomechanical Test-and Training systems(Con-TREX 等速测试和训练系统)对手球运动员膝关节进行等速向心测试,选取相对峰力矩、关节肌群屈伸肌峰力矩比值、平均功率、总功和疲劳指数 5 个指标来研究手球项目运动员膝关节屈伸肌群的等速测试特征,以诊断受试

运动员膝关节屈伸肌群等速向心测试力量特征以及从中反映出力量方面的不足,并且在此基础上给出相关的建议。希望通过该研究能够为手球项目运动员的力量训练和相关的体育科研提供参考。

1 研究对象与方法

1.1 研究对象

广东省女子手球队运动员 14 名,其中国家级运动健将 8 名,其余均为一级运动员,年龄(19.0 ± 2.0)岁,身高(176.1 ± 5.2)cm,体重(67.9 ± 5.3)kg,运动年限(4.3 ± 1.6)a。测试时队员被测关节均无运动损伤。

1.2 测试仪器

瑞士 CMV AG 公司生产的 Con-TREX Biomechanical Test-and Training systems(Con-TREX 等速测试和训练系统)。

1.3 测试方法

膝关节测试选取的角速度为 $60^\circ/\text{s}$ 和 $240^\circ/\text{s}$,其中 $60^\circ/\text{s}$ 为慢速,在此测试速度下所测出的力矩值主要反映肌肉的绝对力量, $240^\circ/\text{s}$ 测试速度为快速,所测出的力矩值主要反映肌肉的力量耐力。正式测试时每侧膝关节 $60^\circ/\text{s}$ 和 $240^\circ/\text{s}$ 各做 1 组,其中 $60^\circ/\text{s}$ 做 8 次; $240^\circ/\text{s}$ 做 30 次,组间休息 30 s。测试前,对仪器进行常规标定。运动员做好充分的准备活动,使受试者熟悉测试过程,并且进行预测试。左右肢随机测试,两侧关节间歇时间为 5 min。测试时,运动员取坐位,用绑带固定好上体和大腿,受试者的双手紧握测试椅两侧的把手,动力仪的旋转轴轴心对准膝关节的中心,小腿固定在动力臂的下方。

1.4 研究指标

(1) 相对峰力矩(peak torque/body weight, PT/BW):产生最大力矩占个体体重的百分率,相对峰力矩值单位为 $\text{N} \cdot \text{m}/\text{kg}$ 。由于该指标排除了体重对力矩值的影响,因此可更好地比较不同个体间力量的差异。

(2) 屈伸肌峰力矩比值(hamstring/quadriceps, H/Q):即(关节屈肌峰力矩/关节伸肌峰力矩) ×

100%。一般用该指标表示关节两侧肌群的平衡功能。

(3)平均功率(average power, AP):指单位时间内肌肉所做功,单位为 J/s。该指标在一定程度上可反映运动员肌肉的快速发力能力。

(4)总功(total work, TW):是力与运动角位移的乘积,单位为 J。该指标可反映肌肉的总工作能力。

(5)疲劳指数(work fatigue, WF):该指标是在等速肌力测试过程中后 1/3 做功量同前 1/3 做功量的比值,WF 值越接近 1,说明关节肌群力量耐力水平越好,反之则表明力量耐力水平较差,是反映下肢关节肌群力量耐力的主要指标。

1.5 数据处理

采用 SPSS 11.0 统计软件包对所测数据进行统计学分析,测试数据用($\bar{x} \pm s$)来表示。选取独立样本 *t* 检验统计学方法对所测关节肌群的各指标进行数据统计。本文定义差异显著性水平为 $P < 0.05$, 非常显著性水平为 $P < 0.01$ 。

2 结果

2.1 膝关节屈伸肌相对峰力矩

从表 1 中可看出:膝关节屈伸肌峰力矩值随测试速度的增加而减小,膝关节伸肌相对峰力矩值大于屈肌,差异具有非常显著性($P < 0.01$)。

表 1 膝关节屈伸肌相对峰力矩值

Tab.1 The relative peak torque values of flexor and extensor of the knee joint($\bar{x} \pm s, n=14, N \cdot m/kg$)

	60°/s	240°/s
左膝伸	2.20 ± 0.30	1.50 ± 0.19
左膝屈	1.36 ± 0.49*	1.11 ± 0.18*
右膝伸	2.27 ± 0.44	1.52 ± 0.26
右膝屈	1.53 ± 0.25*	1.17 ± 0.21*

注:*表示同侧关节伸肌和屈肌差异($P < 0.01$)

2.2 膝关节屈伸肌峰力矩比值

从表 2 可见,膝关节屈伸肌峰力矩比值随测试速度的增加而增大,右膝关节屈伸肌峰力矩比值略微大于左膝关节,差异无显著性意义($P > 0.05$)。

左、右膝关节屈伸肌峰力矩的比值在 50% ~ 80%。

表 2 膝关节屈伸肌峰力矩比值(%)

Tab.2 The hamstring/quadriceps ratio of flexor and extensor of the knee joint($\bar{x} \pm s, n=14$)

	60°/s	240°/s
左膝关节	65 ± 11	74 ± 11
右膝关节	69 ± 8	78 ± 12

2.3 膝关节屈伸肌平均功率

从表 3 可见,膝关节屈伸肌平均功率值随测试速度的增加而增大,在 60°/s 测试速度下,膝关节伸肌平均功率值均大于屈肌,差异具有非常显著性($P < 0.01$);在 240°/s 测试速度下,左膝关节伸肌平均功率值大于屈肌,差异具有显著性($P < 0.05$),而右膝关节伸肌平均功率值虽然也大于屈肌,但差异不具有显著性($P > 0.05$)。

表 3 膝关节屈伸肌平均功率

Tab.3 The average power values of flexor and extensor of knee joint($\bar{x} \pm s, n=14, J/S$)

	60°/s	240°/s
左膝伸	84.66 ± 14.40	143.86 ± 32.20
左膝屈	62.24 ± 13.89*	120.94 ± 23.55#
右膝伸	84.25 ± 16.22	142.13 ± 28.91
右膝屈	64.19 ± 10.25*	129.22 ± 26.60

注:#表示同侧关节伸肌和屈肌差异($P < 0.05$),*表示同侧关节伸肌和屈肌差异($P < 0.01$)

2.4 膝关节屈伸肌总功

从表 4 可见,膝关节屈伸肌总功值随测试速度的增加而增大,在 60°/s 测试速度下,膝关节伸肌总功均大于屈肌,差异具有非常显著性($P < 0.01$);在 240°/s 测试速度下,左膝关节伸肌总功大于屈肌,差异具有显著性($P < 0.05$),而右膝关节伸肌总功虽然也大于屈肌,但差异不具有显著性($P > 0.05$)。

2.5 膝关节屈伸肌疲劳指数

从表 5 可见,两侧膝关节伸肌的疲劳指数大于屈肌,差异具有显著性($P < 0.05$)。在 240°/s 测试速度下,膝关节屈伸肌疲劳指数值均位于(0, 0.49)。

表4 膝关节屈伸肌总功

Tab.4 The total work values of flexor and extensor of the knee joint ($\bar{x} \pm s, n=14, J$)

	60°/s	240°/s
左膝伸	716.76 ± 132.43	1428.8 ± 320.46
左膝屈	529.21 ± 119.92 *	1186.9 ± 242.13 [#]
右膝伸	719.69 ± 136.32	1414.4 ± 284.34
右膝屈	558.20 ± 89.21 *	1284.0 ± 263.97

注: #表示同侧关节伸肌和屈肌差异 ($P < 0.05$); *表示同侧关节伸肌和屈肌差异 ($P < 0.01$)

表5 膝关节屈伸肌疲劳指数值

Tab.5 The work fatigue values of flexor and extensor of the knee joint ($\bar{x} \pm s, n=14$)

	240°/s($\bar{x} \pm s$)
左膝伸	0.49 ± 0.24
左膝屈	0.29 ± 0.21 [#]
右膝伸	0.36 ± 0.18
右膝屈	0.23 ± 0.07 [#]

注: #表示同侧关节伸肌和屈肌差异 ($P < 0.05$)

3 讨论

虽然等速测力系统所测的结果不是力,但可通过力矩值间接地反映出被测肌群的力量。师玉涛等^[5]运用MERAC等速肌力测试系统在60°/s和240°/s测试速度下对现役国家队4名10m跳台运动员下肢三关节屈伸肌等速向心测试;也同样发现相对峰力矩值随着角速度的增加而减少。王晨等^[6]研究发现女子足球运动员在慢速和快速测试下膝关节伸肌相对峰力矩显著大于屈肌,膝关节肌群的相对峰力矩值随测试速度的增加而减小。Neto等^[7]对女子足球运动员的测试同样发现关节屈伸肌峰力矩值随测试速度的增加而减小。这与本文的研究结果相一致。由于性别的差异,本文测得的女子手球运动员膝关节屈伸肌相对峰力矩值低于Le Gall等^[8]对男子足球运动员的测试结果。膝关节屈伸肌相对峰力矩值的测试结果说明女手队员膝关节伸肌的最大力量和快速力量均大于屈肌。原因可能是在行走或场地奔跑中,膝关节伸肌做向心收缩以加速肢体运动,同时屈肌产生离心收缩以控制肢体

运动或阻止关节过载。股四头肌在克服地心引力和承担肢体重量方面起着重要作用,因此伸肌力量要大于屈肌力量。其次从膝关节稳定性角度来看,当膝关节伸直以及微屈时,体重作用于膝关节伸屈轴的后面,使膝关节趋向于进一步屈曲,此时便需要股四头肌的收缩来对抗此运动;另一方面,如果膝关节过度伸展,就会很快被膝后关节囊和有关韧带所制止,同时由于此时屈肌受到牵拉而引发肌牵张反射也会抑制膝关节的过度伸展。

关节屈伸肌峰力矩比值一直是国内外体育训练和运动医学领域中重点研究的课题之一。若该比值超出正常范围,不但会影响比赛的成绩;而且还容易引发关节肌肉的损伤。从测试结果来看(见表3),女手队员左膝关节屈伸肌峰力矩比值在不同测试速度下的范围为65%~74%,右膝关节屈伸肌峰力矩比值为69%~78%。本文对女手队员膝关节屈伸肌峰力矩比值的测试结果高于虞重干等^[9]对篮球和排球运动员的等速测试结果以及Impellizzeri等^[10]的测试结果。郭黎等^[11]对优秀击剑运动员膝关节等速肌力测试发现受试者双侧膝关节屈伸肌群峰力矩比值在240°/s测试速度下大于60°/s,这与本研究的结果相似。相关文献研究发现^[12-15]:膝关节在慢速等速测试(60°/s)时H/Q值在67%左右,而中速测试(180°/s)为76%左右,快速测试(240°/s)时为83%左右。在本研究中,女手队员膝关节屈伸肌峰力矩比值慢速测试(60°/s)时为67%左右,在快速测试(240°/s)时为76%左右,略微偏低,说明女手队员膝关节屈肌快速力量偏低。因此在力量训练中应对上述弱肌进行针对性地训练,使膝关节屈伸肌峰力矩比值在合理的范围内,以减少发生运动损伤的可能性。

平均功率是肌肉在单位时间内所做的功,反映肌肉的工作效率,在某种程度上能反映肌肉的快速力量。肌肉的最大功率是肌肉收缩的最快速度和肌肉最大力量1/3的乘积,约等于理想的最大功率的1/10。在一定范围内肌肉功率随着运动速度的增加而增加,但当肌肉运动速度达到一临界值时,功率反而随着运动速度的加快而下降。从本文测试结果来看,膝关节伸肌的平均功率均明显大于屈肌,反映女手队员膝关节伸肌的快速力量大于屈肌。葛卫忠等^[16]对青少年男子篮球运动员膝关节进行等速肌

力测试,也同样发现膝关节屈伸肌平均功率值随测试速度的增加而增大。

在等速测试中,功等于力与运动角位移的乘积,测试过程中力臂不变,变的只是肌肉力量的大小,所以功值能够反映肌肉工作能力的强弱。从本文测试结果看,膝关节屈伸肌在 240°/s 测试速度下总功值均大于 60°/s 测试速度。虽然膝关节屈伸肌群在 240°/s 测试速度下的峰力矩值均小于 60°/s,但在 240°/s 测试速度下的膝关节肌群屈伸次数明显多于 60°/s,因此,膝关节屈伸肌群在 240°/s 测试速度下的总功值大于 60°/s。膝关节伸肌的总功值均大于屈肌,反映了女手队员膝关节伸肌的工作能力强于屈肌。范建中等^[17]对正常女青年膝关节等速测试时也发现,膝关节伸肌的总功值均大于屈肌,与本文的研究结果一致。但本文对女子手球运动员膝关节屈伸肌群在 60°/s 测试速度下的总功值大于范建中等对正常女青年膝关节等速测试的结果,这正说明运动训练能够有效地提高关节肌群的力量和工作能力。

疲劳指数系多次收缩过程中后 1/3 做功量同前 1/3 做功量的比值,反映关节肌群力量耐力的指标,该值越接近 1 说明力量耐力越好,反之说明耐力较差。赵奇等^[18]研究发现:训练前后 7 名二级田径跳跃男运动员膝关节在 240°/s 测试速度下,屈肌疲劳指数分别为 0.21 ± 0.09 和 0.26 ± 0.07,伸肌疲劳指数分别为 0.21 ± 0.09 和 0.25 ± 0.10。董晓明等^[19]对 8 名二级以上三级跳远男运动员膝关节的研究发现:在 240°/s 测试速度下,受试者屈肌训练前后疲劳指数分别为 0.21 ± 0.09 和 0.26 ± 0.07,伸肌训练前后疲劳指数分别为 0.20 ± 0.09 和 0.23 ± 0.10。以上数值均低于本文测试结果,除了测试仪器的不同外,运动项目的不同是主要原因。手球运动员在比赛场地奔跑着进行激烈地攻防对抗,紧逼与摆脱,进攻与防守,控球与破坏等,比赛负荷强度大,体能消耗非常大,因此对运动员膝关节的力量耐力有很高的要求。而对于跳远运动员来说,跳远成绩的好坏主要决定于下肢关节肌群的爆发力量和最大力量。本文测得女手运动员膝关节屈伸肌疲劳指数范围在 0 ~ 0.49,说明女手队员膝关节屈伸肌的力量耐力水平比较低,因此在以后的力量训练中应注重加强膝关节屈伸肌群的力量耐力训练。

4 结论

膝关节伸肌相对峰力矩值在慢速测试(60°/s)和快速测试(240°/s)时均明显大于屈肌($P < 0.01$),说明女手队员膝关节伸肌的最大力量和快速力量大于屈肌;女手队员膝关节屈伸肌峰力矩比值在快速测试(240°/s)时为 76% 左右,略微偏低,说明女手队员膝关节屈肌快速力量偏低;膝关节屈伸肌平均功率和总功在慢速测试(60°/s)时表现为伸肌大于屈肌($P < 0.01$),在快速测试(240°/s)时表现为左膝关节伸肌大于屈肌($P < 0.05$),说明女手队员膝关节伸肌的快速力量和肌肉工作能力均大于屈肌;女手队员膝关节屈伸肌疲劳指数范围在 0 ~ 0.49,说明女手队员膝关节屈伸肌的力量耐力水平比较低。

参考文献:

- [1] Hislop JH, Perrine JJ. The isokinetic concept of exercise [J]. *Phys Ther*, 1967,47(2):114-117.
- [2] Thistle HG, Hislop JH, et al. Isokinetic contraction: A new concept of resistive exercise [J]. *Arch Phys Med Rehab*, 1967, 48(6):279-282.
- [3] Donatelli R, Ellenbecker T, Ekedahl S, et al. Assessment of shoulder strength in professional baseball pitchers [J]. *J Orthop Sports Phys Ther*,2000,30(9): 544-551.
- [4] Gozlan G, Bensoussan L, Coudreuse J M, et al. Isokinetic dynamometer measurement of shoulder rotational strength in healthy elite athletes (swimming, volley-ball, tennis): Comparison between dominant and nondominant shoulder [J]. *Ann Readapt Med Phys*, 2006, 49(1):8-15.
- [5] 师玉涛,刘颖,马馨,等.我国优秀 10 m 跳台男子运动员下肢肌肉力量特征研究[J]. *中国体育科技*,2010,46(3):54-56.
- [6] 王晨,朱耀康,檀志宗.等速力量测试在监控我国优秀女足运动员力量训练中的应用[J]. *体育科研*,2007,28(5):43-45.
- [7] Neto MS, Simoes R, Neto JAG, et al. Isokinetic assessment of muscle strength in female professional soccer athletes [J]. *Revista Brasileira De Medicina Do Esporte*, 2010, 16(1):33-35.
- [8] le Gall F, Carling C, Williams M, et al. Anthropometric and fitness characteristics of international, professional and amateur male graduate soccer players from an elite youth academy [J]. *J Sci Med Sport*, 2010,13(1):90-95.
- [9] 虞重干,郭权.篮、排球运动员下肢 3 关节肌等速测试的对比研究[J]. *体育科学*, 2000, 20(1):73-75.

- [10] Impellizzeri FM, Bizzini M, Rampinini E, *et al.* Reliability of isokinetic strength imbalance ratios measured using the Cybex NORM dynamometer [J]. *Clin Physiol Funct Imaging*, 2008, 28(2):113-119.
- [11] 郭黎, 陈文鹤, 苑廷刚. 优秀击剑运动员下肢三关节等速肌力测试分析[J]. *中国运动医学杂志*, 2010, 29(3):163-166.
- [12] Dberg B. Isokinetic torque levels for knee extensors and knee flexors in soccer players [J]. *Int J Sports Med*, 1986, 7(1):50-53.
- [13] Garrick JG, Requa RK. The epidemiology of foot and ankle injuries in sports [J]. *Clin Sports Med*, 1988, 7(1):29-36.
- [14] Porter MU, Vandervoort AA. Standing strength training of the ankle plantar and dorsiflexors in older women, using concentric and eccentric contractions [J]. *Eur J Appl Physiol*, 1997, 76(1):62-68.
- [15] Paul GL. Reliability of isometric and isokinetic evaluations of ankle dorsi/plantar strength among older adults [J]. *Isokinetics and Exercise Science*, 1997, 4(1):157-162.
- [16] 葛卫忠. 青少年男子篮球运动员膝关节等速肌力特征研究[J]. *体育学刊*, 2010, 26(3):46-50.
- [17] 范建中, 彭楠, 杨哲, 等. 正常女青年膝关节等速屈伸肌力测试的研究[J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2000, 22(5):282-284.
- [18] 赵奇, 熊西北. 不同练习手段组合对田径跳跃运动员专项力量训练效果的实验研究[J]. *北京体育大学学报*, 2002, 25(1):122-125.
- [19] 董晓明, 徐春华, 沈达政. 三级跳远运动员膝关节力量训练效果的研究[J]. *北京体育大学学报*, 2001, 24(4):547-549.

• 致读者 •

医学论文中有关实验动物描述的要求

在医学论文的描述中,凡涉及实验动物者,在描述中应符合以下要求:(1)品种、品质描述清楚;(2)强调来源;(3)遗传背景;(4)微生物学质量;(5)明确体重;(6)明确等级;(7)明确饲养环境和实验环境;(8)明确性别;(9)有无质量合格证;(10)有对饲养的描述(如饲料类型、营养水平、照明方式、温度、湿度要求);(11)所有动物数量准确;(12)详细描述动物的健康状况;(13)对动物实验的处理方式有单独清楚的交代;(14)全部有对照,部分可采用双因素方差分析。

本刊编辑部
2011-08-25