

·临床研究·

基于等速技术的健康成人膝关节屈伸肌肌力的年龄和性别特征的研究

张静云^{1,2} 王莹莹² 王春方² 孙长城² 杜金刚^{2,3}

摘要

目的:应用等速技术研究200例健康成人膝关节屈伸肌肌力的年龄和性别特征,为膝关节运动功能的康复提供参考依据。

方法:将200例健康成人按性别分组,再按年龄分为20—29岁、30—39岁、40—49岁、50—59岁、60—70岁5组,共10组,每组20例。对所有受试者进行膝关节的等速向心肌力测试,采集屈伸肌最大峰力矩值(PT)、屈伸肌相对峰力矩(PT/BW)和屈伸肌峰力矩比值(F/E)指标。利用Pearson相关系数分析各测试指标与年龄的相关性,采用独立样本 t 检验分析不同性别组内相邻两年龄组之间的差异性。

结果:①膝关节屈伸肌PT值、PT/BW值及屈伸肌峰力矩比值F/E均与年龄之间具有显著相关性($P<0.01$)。②男性屈伸肌PT值和PT/BW值40岁以后下降显著($P<0.05$);F/E值60岁以后显著增加($P<0.05$)。③女性屈伸肌PT值在20—70岁之间呈缓慢下降趋势;屈伸肌PT/BW值与伸肌PT值60岁以后下降明显($P<0.05$);伸肌PT/BW值分别于30岁和60岁以后下降明显($P<0.05$);F/E值20—70岁呈平稳增长趋势。④同一年龄段男性屈伸肌PT值与PT/BW值均大于女性($P<0.05$),F/E无显著差异($P>0.05$)。

结论:膝关节屈伸肌肌力具有显著的年龄和性别特征。膝关节屈伸肌肌力随年龄增长呈下降趋势,40岁以后下降更加明显且屈伸肌肌力下降呈现不平衡现象,伸肌较屈肌下降显著。

关键词 膝关节;等速肌力;年龄;性别

中图分类号:R684,R493 文献标识码:A 文章编号:1001-1242(2020)-01-0054-06

Age and gender characteristics of knee muscle strength based on isokinetic technique/ZHANG Jingyun, WANG Yingying, WANG Chunfang, et al./Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2020, 35(1):54—59
Abstract

Objective: To investigate the age and gender characteristics of knee muscle strength of 200 healthy adults based on isokinetic technique and to provide a reference for the rehabilitation of knee joint motor function.

Method: Totally 200 healthy adults were assigned to 10 groups according to their age and gender, including 20—29 yr-old, 30—39 yr-old, 40—49 yr-old, 50—59 yr-old, and 60—70 yr-old. There were 20 cases for each group. Knee muscle strength of all subjects were tested using isokinetic concentric muscle test. The maximum peak torque(PT), relative peak torque (PT/BW) and peak torque ratio (F/E) were collected. Correlation analysis of the above test index and age was performed using the Pearson coefficient. Differences between the adjacent age groups of different genders were performed using independent sample t test analysis.

Result: ①There was a significant correlation between age and PT, PT/BW and F/E value of knee extensor and flexor ($P<0.01$). ②PT and PT/BW value of flexor and extensor decreased significantly after 40 years old ($P<0.05$) in male. The F/E value was increased significantly after 60 years old ($P<0.05$) in male. ③The PT value of flexor showed a slow decline between 20 and 70 years old in female. The PT/BW value of flexor and PT

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2020.01.011

1 天津中医药大学,天津市,300000; 2 天津市人民医院康复医学科; 3 通讯作者
第一作者简介:张静云,女,硕士研究生; 收稿日期:2018-07-20

value of extensor decreased significantly after 60 years old ($P<0.05$) in female. The PT/BW value of extensor decreased significantly after 30 and 60 years old ($P<0.05$) in female. The F/E values between 20 and 70 years old showed a steady growth trend in female. ④In the same age group, both PT and PT/BW values of extensor and flexor of male were higher than those of female ($PP<0.05$), and there was no significant difference in F/E ($P>0.05$).

Conclusion: Knee flexor and extensor muscle strength showed significant difference in different age and gender groups. The flexor and extensor muscle strength of knee decreased with age, especially after age 40. Moreover, the flexor and extensor muscle strength of knee decreased unevenly, and the extensor strength decreased more obviously than flexor.

Author's address Tianjin University of Traditional Chinese Medicine, Tianjin,300000

Key word knee; isokinetic muscle strength; age; gender

膝关节屈伸肌作为膝关节的动力稳定性结构,其力量的减退对机体运动功能的影响较著。其中股四头肌肌力减退是膝关节骨性关节炎(knee osteoarthritis, KOA)的主要危险因素之一^[1-2],且屈伸肌力量的减退或不平衡均会影响机体平衡能力,是造成中老年人跌倒危险因素增加的重要原因之一^[3]。而目前临床工作中,判定肌力有无下降和康复后肌力改善多采用与“健侧”对照的方式,然而,对于大多数就诊患者来说,其非障碍侧并不能作为正常肌力参考。因此,关注膝关节屈伸肌随年龄增长的功能状态,不仅能够指导人们维持肌力或延缓肌力下降,预防膝关节运动损伤和疾病,而且能为已发生功能障碍的膝关节肌力评定及预后判断提供生物力学参考,具有重要的临床指导意义。等速运动(isokinetic exercise)由 Hislop 等^[4]于 20 世纪 60 年代首次提出,80 年代初,我国引进等速训练设备,因其安全性、有效性、客观性等优势广泛应用于康复医学与运动医学等领域,成为最有效的肌肉训练仪,其测试指标具有较高的重复性和可信性^[5-6]。目前基于等速技术的肌力研究对象多为运动员和康复人群^[7-9],国内对成人等速肌力特征的研究多集中于某一特征人群^[10-13],对成年后全人群膝关节屈伸肌肌力的自然发育特征国外研究较多,国内几乎没有^[14-15]。故本研究应用德国 Isomed-2000 型等速肌力测试装置对 200 例健康成人膝关节进行屈伸肌等速向心肌力测试,旨在探讨生理状态下膝关节屈伸肌肌力的年龄和性别特征,为临床上膝关节的功能评定和等速训练计划的制定提供参考依据。

1 资料与方法

1.1 样本量的估算

根据统计学样本量计算公式

$$N=(Z\alpha/2)^2 \times P \times (1-P)/\Delta^2$$

其中, N 为样本容量、 $Z\alpha/2$ 是正态分布条件下与置信水平相联系的 Z 统计量(本研究取 95%的置信水平,则 $Z\alpha/2=1.96$)、 P 表示总体的百分比(当 $P=0.5$ 时, N 取最大值)、 Δ 为抽样误差,本研究要求抽样误差在正负 0.07 之间,计算样本容量 $N=196$ 。

1.2 一般情况

本研究受试者主要来自学校学生、医院职工和社区居民招募,共纳入 200 例(200 膝)自愿受试者,先按照性别分为两大组,每组 100 例;每组再按年龄分为 20—29 岁、30—39 岁、40—49 岁、50—59 岁、60—70 岁 5 组,每组 20 例。各性别组间除年龄差异外($P<0.05$),身高、体重、BMI 和膝关节左右侧组成间均无显著性差异($P>0.05$),见表 1。

表 1 受试者一般资料比较 ($\bar{x}\pm s$)

组别	L/R	年龄(岁)	身高(m)	体重(kg)	BMI
男					
20—29	10/10	24.70±1.17	1.76±0.41	74.45±14.16	23.93±4.31
30—39	10/10	32.95±3.30	1.75±0.44	79.75±14.34	26.04±3.76
40—49	10/10	46.10±2.08	1.75±0.45	75.20±5.00	24.64±2.29
50—59	10/10	54.55±2.86	1.73±0.28	73.35±10.75	24.38±3.37
60—70	10/10	62.85±2.13	1.74±0.50	75.95±11.21	25.13±2.65
女					
20—29	10/10	25.55±2.24	1.63±0.52	56.65±9.40	21.33±3.29
30—39	10/10	34.15±3.03	1.63±0.52	61.25±6.19	22.97±2.50
40—49	10/10	45.40±2.89	1.61±0.44	64.50±13.75	24.78±4.42
50—59	10/10	54.95±3.12	1.60±0.38	59.25±8.71	23.20±2.93
60—70	10/10	61.75±9.12	1.61±0.42	68.03±10.63	26.23±4.14

1.3 纳入标准

①未参加过正规肌肉力量训练,经病史询问及体格检查均无下肢各关节疾患、外伤、手术史;②既往无膝关节疼痛、肿胀、僵硬等不适,膝关节主被动活动度均在正常范围;③知情同意,自愿参加。

1.4 排除标准

①合并其他系统严重疾病者;②沟通障碍,不能配合完成测试者。

1.5 终止和脱落标准

测试过程中发生严重不良事件者,如膝关节疼痛和肌肉拉伤等。

1.6 研究方法

1.6.1 测试地点及设备:本研究在天津市人民医学康复医学科进行,测试设备采用德国 Isomed-2000 型等速肌力测试装置,该装置在测试前例行校正。

1.6.2 等速肌力测试方法:所用受试者均采用随机数字表法选择一侧膝关节作为测试侧,由同一名康复治疗师进行等速肌力测定,测试前向受试者讲述测试的目的及方法,消除受试者紧张情绪,以期取得配合。所有受试者于测试前均进行 5min 无阻抗功率自行车运动,作为热身以避免发生运动损伤,待休息无不适后进入测试。测试前录入受试者一般信息(包括姓名、性别、年龄、身高、体重等),采取向心收缩模式,受试者坐位,髋关节屈曲 75°,绷带固定骨盆和测试侧大腿,避免躯干代偿,将动力臂末端的阻力垫固定在小腿下 1/3。机械臂在测试侧,与受试者身体的矢状面呈 54°角,机头向相反方向旋转 37.5°,并且运动轴线与测试系统的动力臂的旋转轴一致,用激光探头定位。开启重力补偿,以膝关节伸展位(0°)为起始位,测试范围为 0°—90°,角速度选择 60°/s,重复活动次数为 5 次,完成一次膝关节屈伸为 1 次运动。测试过程中嘱受试者每次尽最大全力屈伸膝关节,并连贯完成,去除第 1 次与最后 1 次运动,取中间 3 次运动相关指标的平均值作为测试结果。

主要观察指标包括膝关节屈伸肌的峰力矩(peak torque, PT, Nm),是运动过程中膝屈肌和伸肌收缩所产生的最大力矩输出,代表肌肉能产生的最大力量,是反应肌肉力量的金指标^[6];相对峰力矩(PT/BW, %),即膝关节屈伸肌 PT 值与受试者体重(body weight, bw)的比值,排除体重影响因素,使个

体间具有可比性;膝关节屈伸肌峰力矩比值(flexors/extensors, F/E, %),反应主动肌与拮抗肌的肌力平衡情况,对判断膝关节的稳定性有重要意义。

1.7 统计学分析

本研究所得数据应用 SPSS 20.0 统计软件处理,结果以平均数±标准差表示。利用 Pearson 相关系数分析各测试指标与年龄的相关性,采用独立样本 *t* 检验分析不同性别组内相邻两年龄组之间的差异性,取双侧 $P < 0.05$ 表示差异具有显著性意义。

2 结果

2.1 膝关节屈伸肌 PT、PT/BW、F/E 与年龄之间的相关性

所有受试者等速肌力测试结果与年龄之间的相关性如图 1 所示:膝关节屈伸肌 PT 值与年龄呈负相关($r = -0.347, -0.412, P = 0.000$),在双侧 0.01 水平显著相关;膝关节屈伸肌 PT/BW 值与年龄呈负相关($r = -0.461, -0.561, P = 0.000$),在双侧 0.01 水平显著相关;膝关节屈伸肌峰力矩比值 F/E 与年龄呈正相关($r = 0.199, P = 0.005$),在双侧 0.01 水平显著相关。提示膝关节屈伸肌 PT 值和膝关节 PT/BW 值均随年龄增长而减小,而 F/E 随年龄增长呈上升趋势,表明膝关节伸肌肌力下降较屈肌显著。

2.2 膝关节屈伸肌 PT、PT/BW、F/E 值各组间比较

所有受试者膝关节屈伸肌肌力测试结果见表 2。男性屈伸肌 PT 值和 PT/BW 值在 20—40 岁之间趋于平稳,40—50 岁下降明显($P < 0.05$),之后呈平稳下降趋势,相邻两年龄组间差异无显著性意义($P > 0.05$),男性 F/E 值 20—60 岁处于相对稳定状态,相邻两年龄组间比较无显著性差异($P > 0.05$),60 岁以后显著增加($P < 0.05$)。

女性屈肌 PT 值在 20—70 岁之间呈平稳下降趋势,相邻两年龄组间差异不显著($P > 0.05$);女性屈肌 PT/BW 值与伸肌 PT 值在 20—60 岁平稳缓慢下降,相邻两年龄组间差异不显著($P > 0.05$),60 岁以后下降明显($P < 0.05$);女性伸肌 PT/BW 值 30—40 岁显著下降($P < 0.05$),40—60 岁趋于稳定状态,60 岁以后又显著下降($P < 0.05$);女性 F/E 值 20—70 岁呈平稳缓慢增长趋势,相邻两年龄组间比较无显著性差异($P > 0.05$)。

图1 膝关节屈伸肌PT值、PT/BW值、F/E与年龄的相关性

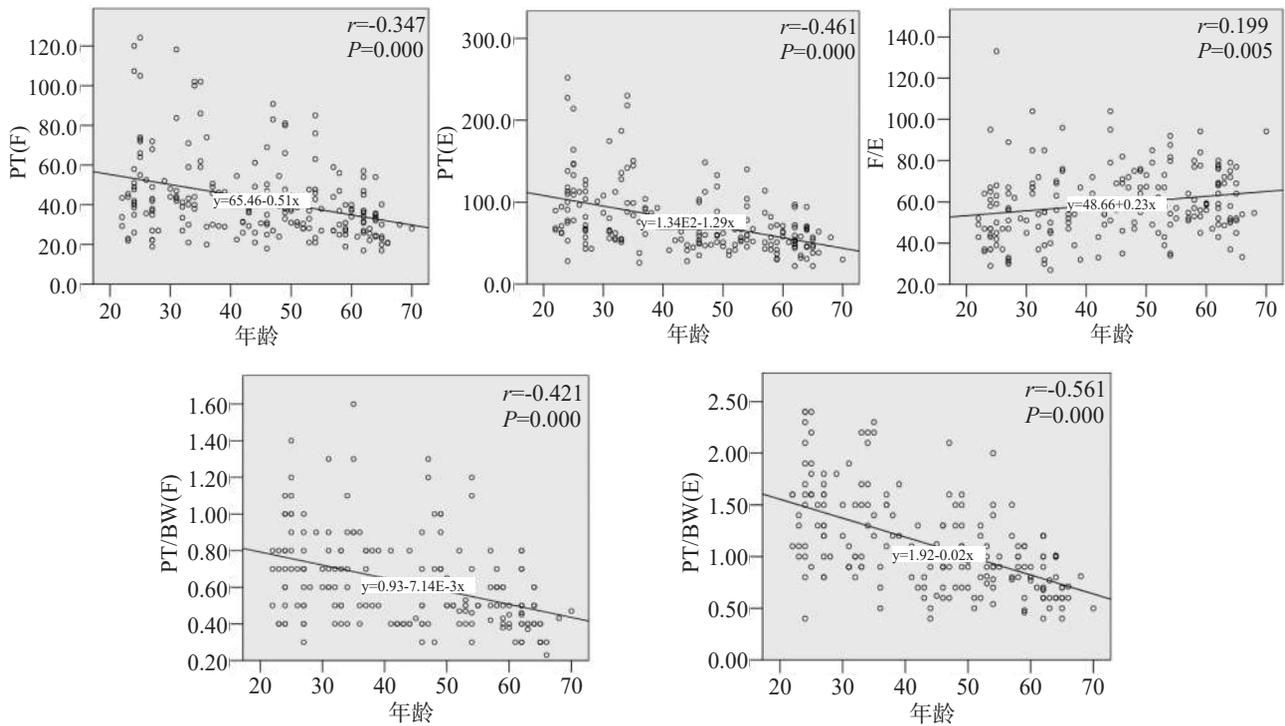


表2 不同年龄段膝关节屈伸肌PT、PT/BW与F/E值

($\bar{x} \pm s$)

组别	PT(F, Nm)	PT/BW(F)	PT(E, Nm)	PT/BW(E)	F/E(%)
男					
20—29	60.95±22.30	0.81±0.22	127.32±46.16	1.70±0.44	49.20±11.16
30—39	71.09±29.81	0.89±0.33	129.96±51.65	1.62±0.51	58.90±27.02
40—49	50.69±21.44 ^①	0.69±0.29 ^①	79.37±30.93 ^②	1.08±0.40 ^②	64.15±14.88
50—59	44.38±16.67	0.60±0.22	71.19±27.75	0.98±0.39	64.91±14.60
60—70	36.82±10.18	0.49±0.16	65.94±14.23	0.90±0.20	56.06±8.98 ^①
女					
20—29	34.87±10.35	0.62±0.17	72.81±19.57	1.30±0.32	49.85±15.16
30—39	38.26±9.98	0.63±0.15	67.89±21.41	1.10±0.29	59.05±14.14
40—49	34.65±9.42	0.55±0.18	59.70±15.41	0.92±0.27	59.94±13.24
50—59	30.26±6.84	0.53±0.11	51.46±10.50	0.90±0.21	60.66±16.99
60—70	27.20±6.62	0.40±0.09 ^②	42.36±13.21 ^②	0.61±0.13	67.23±16.17

注:①与上一年龄段两两比较 $P<0.05$;②与上一年龄段两两比较 $P<0.01$

同一年龄段内男性屈伸肌PT值与PT/BW值均大于女性($P<0.01$),而男性与女性的屈伸肌峰力矩比值F/E在各年龄组内均无显著差异($P>0.05$),男性女性的F/E值均维持在稳定范围内。

3 讨论

本研究利用德国 Isomed-2000 等速肌力测试系统,在开链环境下对膝关节屈伸肌的向心肌力进行测试,其结果能够客观定量地集中反映膝关节肌肉

力量的大小和屈伸肌力量是否均衡^[17]。结果显示膝关节屈伸肌肌力具有显著的年龄和性别特征。

膝关节伸肌肌力大于屈肌肌力,与肌肉配布规律有关,屈伸肌以相互拮抗的形式分布于运动轴两侧,而人直立行走,下肢伸肌群为抗重力肌,在维持人体动静态姿势中起主导作用,因此膝关节伸肌群较屈肌群发达^[18]。将所有受试者等速肌力测试结果与年龄进行相关性分析,结果显示膝关节屈伸肌肌力随年龄的增长呈显著下降趋势($P<0.01$),而F/E

则呈显著上升趋势($P<0.01$),表明膝关节屈伸肌肌力在随年龄增长而下降的过程中出现了不平衡现象,伸肌肌力降低较屈肌明显,这与以往肌力研究结果一致^[12,14—15,19]。而 Hughes 等^[20]对 120 例 46—78 岁老年人进行长达 10 年的随访发现膝关节伸肌肌力平均每 10 年下降 14%,屈肌肌力平均每 10 年下降 16%,这与本研究结果相反。将所有受试者按照年龄和性别分组后进行相邻两年龄组间比较,结果显示男性和女性屈伸肌 PT 值在 20—29 岁与 30—39 岁组间无显著性差异($P>0.05$),40 岁以后肌力下降明显。这与 Carolyn 等^[21]记录的 20 岁以后年龄每增加 10 岁,肌力降低 8%—10%,60—70 岁,每增加 10 岁,肌力降低 15%—20%,之后每 10 年降低 30%的结果接近。其肌力下降原因考虑与中老年人运动强度降低、骨质含量降低、肌肉横截面积缩小、快缩纤维萎缩等因素相关^[22—23]。同一年龄组内男性膝关节屈伸肌 PT 值和 PT/BW 值均大于女性,但 F/E 无显著差异性($P>0.05$),60°/s 的运动速度时 F/E 值为 59.03±16.56,高于 Wilson 等^[24]研究得到的正常人群膝关节慢速(60°/s)运动时 F/E 为 50%—55%的结果,或与现在人们注重身体锻炼相关。低于 Oberg 等^[25]得出的 60%—69%,考虑其研究对象为足球运动员,经过特殊训练所致。然而,不同运动速度将会影响力矩输出,造成结果的不一致。根据 Hill^[26]的力-速方程,PT 值大小随运动角速度的增加而减小,可能与肌纤维的募集原则相关。本研究中设定角速度较低,I 型纤维和 II 型纤维均能够被募集,因此产生的力矩输出值较大,随着运动角速度的增加,肌肉收缩时间越短,则募集到的肌纤维数量越少,最大峰力矩减小。Wilson 等^[24]认为,肌肉在主动收缩时,拮抗肌受到牵拉而诱发牵张反射从而产生阻力,故主动肌收缩速度越快力矩输出值越小。Frontera 等^[12]观察 45—78 岁人群在 60°/s 和 240°/s 的运动速度下膝关节屈伸肌肌力的年龄和性别特征,表明男性和女性在不同速度下,其肌力与年龄均有显著相关性($P<0.01$),低速运动时力矩输出值大于高速运动时。除运动速度外,不同运动方式下产生的肌肉收缩力也不尽相同,一般认为离心运动肌力大于等长运动大于向心运动。Sams 等^[15]研究 20—80 岁健康成人全身各关节的等速和等长肌力与年龄和性别的关系,其中膝关

节男性肌力为女性的 1.5—2 倍,等速肌力和等长肌力均随年龄增长而下降,男性 25—75 岁下降 54%—89%,女性 40—75 岁下降 48%—92%,与本研究结果趋势一致,但其并无比较等速肌力与等长肌力的差异性。Lindle 等^[14]首次利用等速技术研究 654 例健康成人 20—93 岁膝关节伸肌肌力,其结果证实膝关节肌力与年龄和性别具有显著相关性($P<0.01$),且向心肌力下降较离心肌力下降明显。故本研究结果在反映膝关节屈伸肌肌力年龄和性别特征上尚存在一定局限性。

4 结论

肌肉力量与运动功能具有显著相关性^[27],本研究对膝关节屈伸肌等速肌力的评价能够间接反映受试者的运动功能,但尚存在一定局限性。对于膝关节肌肉状态和运动功能的研究仍需进行大样本、多速度、多体位下的进一步研究。探讨膝关节屈伸肌肌力生理状态下的自然退变规律,为膝关节屈伸肌力提供正常参考范围,以提示人们积极锻炼,维持肌力或延缓肌力下降速度,并指导临床膝关节运动功能评定与测试方案的制定,为已发生肌力障碍者提供恢复目标。

参考文献

- [1] 安丙辰,戴超戎.影响膝骨关节炎发病及进展的生物力学因素[J].国际骨科学杂志,2012,33(3):153—156.
- [2] 师东良,王宁华,谢斌.膝骨关节炎患者与正常人股内侧肌、股直肌和股外侧肌收缩特征的对照研究[J].中国康复理论与实践,2009,15(6):508—513.
- [3] 刘元标,励建安.老年人跌倒与平衡及步态异常[J].中国康复理论与实践,2012,18(1):5—8.
- [4] Hislop HJ, Perrine JJ. The isokinetic concept of exercise[J]. Phys Ther, 1967, 47(2): 114—117.
- [5] 吴伟峰,糜迅.等速肌力测试和训练技术在我国康复医学领域应用现状[J].中国伤残医学,2014,22(9):44—46.
- [6] 徐莉莉.等速肌力测试和训练技术在我国康复医学领域应用[J].世界复合医学,2016,2(1):21—23.
- [7] 姜彦涛.铅球运动员主要关节等速肌力配布特征[J].中国组织工程研究,2014,18(29):4647—4652.
- [8] 宋爱晶,京捷,吕晓红,等.等速肌力测试膝、踝关节及腰背肌力量的评价[J].中国组织工程研究,2015,19(46):7425—7429.
- [9] 鞠秀奎.青少年男子体操运动员主要关节的等速肌力特征[J].中国组织工程研究,2016,20(46):6922—6929.

- [10] 及化娟, 魏孟田, 王丽霞. 小学生膝关节屈伸肌力的等速测试[J]. 中国组织工程研究与临床康复, 2011, 15(24): 4481—4484.
- [11] 李秀芬, 冯国群, 陈玉娟, 等. 自然发育下男子膝关节屈伸肌群发展规律的等速肌力测试[J]. 中国组织工程研究与临床康复, 2009, 13(2): 368—371.
- [12] Frontera WR, Hughes VA, Lutz KJ, et al. A cross-sectional study of muscle strength and mass in 45- to 78-yr-old men and women[J]. *Journal of Applied Physiology*, 1991, 71(2): 644—650.
- [13] 王娜, 瓮长水, 朱才兴, 等. 老年人下肢肌力、协调性和反应时的年龄特征相关性[J]. 中国康复理论与实践, 2011, 17(12): 1155—1157.
- [14] Lindle RS, Metter EJ, Lynch NA, et al. Age and gender comparisons of muscle strength in 654 women and men aged 20-93 yr[J]. *Journal of Applied Physiology*, 1997, 83(5): 1581—1587.
- [15] Danneskiold-Samsøe B, Bartels EM, Bülow PM, et al. Isokinetic and isometric muscle strength in a healthy population with special reference to age and gender[J]. *Acta Physiologica*, 2009, 197(s673): 1—68.
- [16] 范建中. 等速技术在临床康复中的应用[C]. 中国康复医学会第十一届全国运动疗法学术会议, 2011.
- [17] 成鹏, 毕霞. 用等速测试指标评定膝关节的运动功能[J]. 中国康复理论与实践, 2002, 8(3): 191—192.
- [18] Yeow CH, Lee PV, Goh JC. Non-linear flexion relationships of the knee with the hip and ankle, and their relative postures during landing[J]. *Knee*, 2011, 18(5): 323—328.
- [19] Germain CM, Vasquez E, Batsis JA, et al. Sex, race and age differences in muscle strength and limitations in community dwelling older adults: Data from the Health and Retirement Survey (HRS)[J]. *Archives of Gerontology & Geriatrics*, 2016, 65: 98—103.
- [20] Hughes VA, Frontera WR, Wood M, et al. Longitudinal muscle strength changes in older adults: influence of muscle mass, physical activity, and health[J]. *Journals of Gerontology*, 2001, 56(5): B209—217.
- [21] Carolyn Kisner. *Therapeutic Exercise Foundations and Techniques*[M]. Fifth edition. Philadelphia:FA Davis Company, 2007:155—156.
- [22] Hortobágyi T, Dempsey L, Fraser D, et al. Changes in muscle strength, muscle fibre size and myofibrillar gene expression after immobilization and retraining in humans[J]. *Journal of Physiology*, 2000, 524(1): 293—304.
- [23] Burr DB. Muscle strength, bone mass, and age-related bone loss[J]. *Journal of Bone & Mineral Research*, 1997, 12(10): 1547—1551.
- [24] Wilson JM, Loenneke JP, Jo E, et al. The effects of endurance, strength, and power training on muscle fiber type shifting[J]. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 2012, 26(6): 1724—1729.
- [25] Oberg B, Möller M, Gillquist J, et al. Isokinetic torque levels for knee extensors and knee flexors in soccer players [J]. *International Journal of Sports Medicine*, 1986, 7(1): 50.
- [26] Hill AV. *The first and last experiment in muscle mechanics* [J]. Cambridge University Press, 1970.
- [27] Schaap LA, Koster A, Visser M. Adiposity, muscle mass, and muscle strength in relation to functional decline in older persons[J]. *Epidemiologic Reviews*, 2013, 35(1): 51—65.