

膝关节炎患者临床症状与等速肌力测试指标的关系

周文琪, 罗小兵, 王小勇, 虞亚明, 何栩, 高丕明, 蒋晴

(四川省骨科医院, 四川 成都 610041)

摘要 目的:探讨膝关节炎患者临床症状与等速肌力测试指标的关系。**方法:**纳入 112 例膝关节炎患者, 先在 3 名经过培训的测评人员指导下, 测定所有患者的西安大略和麦克马斯特大学骨关节炎指数, 然后采用 ISOMED-2000 等速肌力测试系统分别测定患肢 $60^{\circ} \cdot s^{-1}$ 和 $180^{\circ} \cdot s^{-1}$ 时的屈伸膝峰力矩、相对峰力矩、峰功及相对峰功。对测得的西安大略和麦克马斯特大学骨关节炎指数及等速肌力测试指标进行 Spearman 相关性分析和多重线性回归分析。**结果:**Spearman 相关分析结果显示, 在伸膝指标方面, 西安大略和麦克马斯特大学指数中的疼痛、僵硬、行动障碍及总分中的大部分指标均与 $60^{\circ} \cdot s^{-1}$ 和 $180^{\circ} \cdot s^{-1}$ 时的峰力矩、相对峰力矩、峰功及相对峰功呈负相关 ($P < 0.05$); 在屈膝指标方面, 西安大略和麦克马斯特大学指数中的疼痛、僵硬、行动障碍及总分中的大部分指标与 $60^{\circ} \cdot s^{-1}$ 和 $180^{\circ} \cdot s^{-1}$ 时的峰力矩、相对峰力矩、峰功及相对峰功均无相关性 ($P > 0.05$), 仅有少部分临床症状指标与相对峰力矩、相对峰功呈负相关 ($P < 0.05$)。多重线性回归分析结果显示, $60^{\circ} \cdot s^{-1}$ 时的伸膝相对峰功与西安大略和麦克马斯特大学骨关节炎指数中的疼痛评分、僵硬评分、行动障碍评分及总分均存在负线性关系 ($r = -0.271, P = 0.001; r = -0.308, P = 0.000; r = -0.263, P = 0.001; r = -0.296, P = 0.000$); $180^{\circ} \cdot s^{-1}$ 时的伸膝相对峰功与疼痛评分存在负线性关系 ($r = -0.214, P = 0.010$), $180^{\circ} \cdot s^{-1}$ 时的伸膝峰功与僵硬评分存在负线性关系 ($r = -0.202, P = 0.015$)。**结论:**在等速肌力测试指标中, 伸膝指标对膝关节炎患者临床症状的影响大于屈膝指标, 其中 $60^{\circ} \cdot s^{-1}$ 时的伸膝相对峰功最能反映膝关节炎患者的临床症状, 可将其作为定量评价膝关节炎患者临床症状的指标之一。

关键词 骨关节炎, 膝 膝关节 肌力测量 关节痛 活动范围, 关节 相关分析 回归分析

Study on the relationship between clinical symptoms and isokinetic test indexes of myodynamia in patients with knee osteoarthritis Zhou Wenqi*, Luo Xiaobing, Wang Xiaoyong, Yu Yaming, He Xu, Gao Piming, Jiang Qing.

* Sichuan Orthopaedic Hospital, Chengdu 610041, Sichuan, China

ABSTRACT Objective: To explore the relationship between clinical symptoms and isokinetic myodynamia test indexes in patients with knee osteoarthritis (KOA). **Methods:** One hundred and twelve patients with KOA were enrolled in the study. Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC) scores were assessed with guidance from three trained evaluation staff. Peak torque, relative peak torque, peak power and relative peak power of knee extensors and flexors at $60^{\circ}/sec$ and $180^{\circ}/sec$ were measured by using an ISOMED-2000 isokinetic dynamometer. Then spearman correlation analysis and multiple linear regression analysis were applied to study the relationship between WOMAC and isokinetic myodynamia test indexes. **Results:** The results of spearman correlation analysis showed that most indexes of WOMAC were negatively correlated with peak torque, relative peak torque, peak power and relative peak power at $60^{\circ}/sec$ and $180^{\circ}/sec$ of knee extensors ($P < 0.05$), while they were uncorrelated for knee flexors ($P > 0.05$) and only a few indexes of WOMAC were negatively correlated with relative peak torque and relative peak power ($P < 0.05$). The results of multiple linear regression analysis showed that relative peak power at $60^{\circ}/sec$ of knee extensors was negatively linear correlated with pain scores, stiffness scores, handicap scores and total scores in WOMAC ($r = -0.271, P = 0.001; r = -0.308, P = 0.000; r = -0.263, P = 0.001; r = -0.296, P = 0.000$), while relative peak power at $180^{\circ}/sec$ of knee extensors was negatively linear correlated with pain scores ($r = -0.214, P = 0.010$) and peak power at $180^{\circ}/sec$ of knee extensor was negatively linear correlated with stiffness scores ($r = -0.202, P = 0.015$). **Conclusion:** Clinical symptoms are more influenced by knee extensor indexes than knee flexor indexes in patients with KOA in the isokinetic myodynamia test, and the relative peak power at $60^{\circ}/sec$ of knee extensor is the best index that can reflect the clinical symptoms in patients with KOA, so it can be used as one of the indexes for quantitative assessment of clinical symptoms in patients with KOA.

Key words Osteoarthritis, knee; Knee joint; Dynamometry; Arthralgia; Range of motion, articular; Correlation analysis; Regression analysis

膝关节炎(knee osteoarthritis, KOA)已成为我国中老年人群的多发病^[1],其发病与多种因素相关。其中下肢肌力下降、生物力学功能失调已被证实与该病的发生、发展密切相关,也与其临床症状存在一定的关系^[2]。因此,评价下肢肌肉能力的等速肌力测试逐渐成为研究热点,而等速肌力测试的指标较多,如何选择恰当的指标就显得尤为重要。本研究选择西安大略和麦克马斯特大学(Western Ontario and McMaster Universities, WOMAC)骨关节炎指数作为评价 KOA 患者临床症状的指标,选择等速肌力测试中膝关节屈、伸运动作为评估患肢功能状态的方法,将等速肌力测试的不同指标与 WOMAC 骨关节炎指数做相关分析和回归分析,分析 KOA 患者临床症状与等速肌力测试指标的关系。

1 临床资料

1.1 研究对象 研究病例来源于四川省骨科医院治未病科门诊,共 112 例 153 膝,单侧受累 71 例,双侧受累 41 例;男 37 例,女 75 例;年龄(58.74 ± 7.11)岁,身高(158.21 ± 7.07)cm,体质量(60.26 ± 9.35)kg。

1.2 纳入标准 ①符合《骨关节炎诊治指南(2007 年版)》中 KOA 的诊断标准;②年龄 45 ~ 75 岁;③ Kellgren - Lawrence 分级为 0 级、I 级、II 级或 III 级;④同意参与本研究,签署知情同意书。

1.3 排除标准 ①合并膝关节肿瘤、结核、风湿、类风湿、痛风等影响膝关节功能者;②关节内有较大游离体者;③踝、足部畸形、疼痛及合并其他影响正常步态者;④合并严重内科疾病者;⑤精神病患者及存在智力障碍者。

2 方法

2.1 WOMAC 骨关节炎指数测定 在 3 名经过培训的测评人员指导下,测定所有患者的 WOMAC 骨关节炎指数。

2.2 等速肌力测试 采用德国 ISOMED - 2000 等速肌力测试系统进行膝关节屈伸力量测试。选则膝关节屈伸向心收缩模式,双侧受累者先左侧后右侧。患者坐位,髋关节屈曲 75°,用绑带固定其骨盆和受试侧大腿,动力臂末端的阻力垫固定于受试侧小腿下 1/3 处。机器力臂在受试侧,与患者身体矢状面成 54°角,机头向对侧旋转 37.5°,运动轴心与测试系统动力臂的旋转轴心一致。测试前嘱受试者进行 5 ~ 10 min 慢速自行车蹬踏练习,以激活下肢肌肉,稍作休息后

开始测试。开启重力补偿,并在测试开始前对受试侧下肢称重,以膝关节伸展位(0°)为起始位,60 (°) · s⁻¹屈伸 5 次,180 (°) · s⁻¹屈伸 7 次。测试过程中患者每次尽全力屈伸,并连贯完成。分别测定 60 (°) · s⁻¹和 180 (°) · s⁻¹时的屈伸膝峰力矩、相对峰力矩、峰功及相对峰功。

2.3 数据统计分析 应用 SPSS 21.0 软件对数据进行统计分析,先将 WOMAC 各部分得分及总分与等速肌力测试各项指标做 Spearman 相关性分析,然后以等速肌力测试指标为自变量,以各临床症状为因变量,进行多重线性回归分析,检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

3 结果

3.1 相关性分析 Spearman 相关分析结果显示:在伸膝指标方面,WOMAC 指数中的疼痛、僵硬、行动障碍及总分中的大部分指标均与 60 (°) · s⁻¹和 180 (°) · s⁻¹时的峰力矩、相对峰力矩、峰功及相对峰功呈负相关($P < 0.05$);在屈膝指标方面,WOMAC 指数中的疼痛、僵硬、行动障碍及总分中的大部分指标与 60 (°) · s⁻¹和 180 (°) · s⁻¹时的峰力矩、相对峰力矩、峰功及相对峰功均无相关性($P > 0.05$),仅有少部分临床症状指标与相对峰力矩、相对峰功呈负相关($P < 0.05$)。见表 1。

3.2 回归分析 多重线性回归分析结果显示:60 (°) · s⁻¹时的伸膝相对峰功与 WOMAC 指数中的疼痛评分、僵硬评分、行动障碍评分及总分均存在负线性关系($r = -0.271, P = 0.001; r = -0.308, P = 0.000; r = -0.263, P = 0.001; r = -0.296, P = 0.000$);180 (°) · s⁻¹时的伸膝相对峰功与疼痛评分存在负线性关系($r = -0.214, P = 0.010$),180 (°) · s⁻¹时的伸膝峰功与僵硬评分存在负线性关系($r = -0.202, P = 0.015$)。

4 讨论

根据 Spearman 相关性分析结果,等速肌力测试绝大部分伸膝指标与 KOA 患者临床症状呈负相关,而大部分屈膝指标与临床症状无相关性,这与以往报道中的研究结果一致^[3]。从生物力学角度分析,其原因可能是作为重要的伸膝肌群的股四头肌在站立、行走、下蹲、蹲起等不同的下肢运动中都发挥着重要的作用,其肌力的减退将导致 KOA 患者膝关节功能障碍的发生和加重^[4]。

表 1 KOA 患者膝关节等速肌力测试指标与 WOMAC 评分的相关性分析结果

WOMAC 指数		峰力矩		峰功		相对峰力矩		相对峰功	
		屈膝	伸膝	屈膝	伸膝	屈膝	伸膝	屈膝	伸膝
疼痛	60 (°) · s ⁻¹	$r = -0.152$ $P = 0.068$	$r = -0.209$ $P = 0.012$	$r = -0.139$ $P = 0.098$	$r = -0.211$ $P = 0.011$	$r = -0.175$ $P = 0.035$	$r = -0.247$ $P = 0.003$	$r = -0.179$ $P = 0.031$	$r = -0.228$ $P = 0.006$
	180 (°) · s ⁻¹	$r = -0.130$ $P = 0.120$	$r = -0.221$ $P = 0.008$	$r = -0.109$ $P = 0.193$	$r = -0.218$ $P = 0.009$	$r = -0.210$ $P = 0.011$	$r = -0.234$ $P = 0.005$	$r = -0.186$ $P = 0.026$	$r = -0.234$ $P = 0.005$
僵硬	60 (°) · s ⁻¹	$r = -0.110$ $P = 0.191$	$r = -0.178$ $P = 0.033$	$r = -0.115$ $P = 0.170$	$r = -0.236$ $P = 0.004$	$r = -0.132$ $P = 0.115$	$r = -0.23$ $P = 0.006$	$r = -0.152$ $P = 0.070$	$r = -0.292$ $P = 0.000$
	180 (°) · s ⁻¹	$r = -0.086$ $P = 0.306$	$r = -0.128$ $P = 0.126$	$r = -0.118$ $P = 0.158$	$r = -0.203$ $P = 0.015$	$r = -0.154$ $P = 0.066$	$r = -0.160$ $P = 0.056$	$r = -0.140$ $P = 0.093$	$r = -0.202$ $P = 0.015$
行动障碍	60(°) · s ⁻¹	$r = -0.142$ $P = 0.090$	$r = -0.220$ $P = 0.008$	$r = -0.124$ $P = 0.140$	$r = -0.266$ $P = 0.001$	$r = -0.162$ $P = 0.052$	$r = -0.291$ $P = 0.000$	$r = -0.167$ $P = 0.046$	$r = -0.314$ $P = 0.000$
	180(°) · s ⁻¹	$r = -0.026$ $P = 0.760$	$r = -0.105$ $P = 0.209$	$r = -0.004$ $P = 0.963$	$r = -0.144$ $P = 0.086$	$r = -0.128$ $P = 0.125$	$r = -0.168$ $P = 0.044$	$r = -0.092$ $P = 0.272$	$r = -0.177$ $P = 0.034$
总分	60(°) · s ⁻¹	$r = -0.147$ $P = 0.078$	$r = -0.223$ $P = 0.007$	$r = -0.129$ $P = 0.124$	$r = -0.273$ $P = 0.001$	$r = -0.173$ $P = 0.039$	$r = -0.288$ $P = 0.000$	$r = -0.173$ $P = 0.038$	$r = -0.320$ $P = 0.000$
	180 (°) · s ⁻¹	$r = -0.057$ $P = 0.494$	$r = -0.132$ $P = 0.115$	$r = -0.033$ $P = 0.692$	$r = -0.176$ $P = 0.035$	$r = -0.175$ $P = 0.036$	$r = -0.197$ $P = 0.018$	$r = -0.134$ $P = 0.110$	$r = -0.212$ $P = 0.011$

回归分析结果提示,峰功和相对峰功对临床症状影响较峰力矩和相对峰力矩更大,在对 KOA 患者下肢肌肉能力评价方面更具参考意义,这与以往报道中多以峰力矩或相对峰力矩作为评判下肢肌肉功能的指标有所不同^[5]。峰功是指测试过程中出现最大做功的一次屈伸运动,也被称为单次最大做功^[6];峰力矩是运动过程中相应肌肉或肌群收缩时产生的最大力矩输出值,代表肌肉所能产生的最大力量。笔者认为人体每完成一个动作,依靠的是肌肉由动作开始到结束克服阻力做功,而等速肌力测试中的峰力矩是运动过程中肌肉力量一过性的最大值,在日常生活中这种力量很少被激发,而峰功则反映肌肉在动作全程的工作状态,因此更具参考意义。结果中 60 (°) · s⁻¹ 时的指标对临床症状的影响较 180 (°) · s⁻¹ 时的指标大。这是由于在 60 (°) · s⁻¹ 条件下,测试时单位时间内要求更多的肌纤维参与,反映肌肉的绝对力量,更符合日常生活中肌肉的工作状态,而 180 (°) · s⁻¹ 时的测试侧重于观察肌肉耐力。

结果中相对指标(相对峰功和相对力矩)对临床症状的影响较绝对指标(峰功和力矩)更大。这是由于膝关节属于人体承重关节,体质量对膝关节的功能有重要影响^[6],相对指标反映的是承担单位体质量的肌肉力量,这种指标越小,提示承受单位体质量的肌力越小,骨、关节等结构承担的体质量就越多,应力也就越大,出现功能障碍的几率也就越大。

因此对于承重关节相关肌肉功能的评价,应首先参考相对指标。综上所述,在等速肌力测试指标中,伸膝指标对 KOA 患者临床症状的影响大于屈膝指标,其中 60 (°) · s⁻¹ 时的伸膝相对峰功最能反映 KOA 患者的临床症状,可将其作为定量评价 KOA 患者临床症状的指标之一。

5 参考文献

[1] 苏阳,朱志刚,蔡裕兴,等. 广州地区中老年人症状性膝关节骨关节炎流行病学的调查研究[J]. 中华关节外科杂志:电子版,2010,4(4):438-444.

[2] 于志锋,安丙辰,胡琪良,等. 膝关节骨关节炎的严重程度与下肢脂肪、肌肉及骨矿比的关系[J]. 中国康复理论与实践,2007;13(9):891-892.

[3] 郭燕梅,王秋华,朱才兴,等. 膝关节炎患者伸肌肌力与疼痛和功能状况的关系[J]. 中国康复理论与实践,2010,16(1):25-26.

[4] Kapandji AI. 骨关节功能解剖学:中卷[M]. 顾冬云,戴尅戎,谢幼专,等译. 6 版. 北京:人民军医出版社,2011:142-145.

[5] 王剑雄,周谋望,吴同绚,等. 膝关节骨性关节炎患者髁外展肌等速肌力的研究[J]. 中国康复医学杂志,2013,28(12):1109-1113.

[6] 胡伟民,龚利,钱义明,等. 不同方式推拿功法易筋经操练对老年人膝关节屈伸肌力的影响[J]. 中国运动医学杂志,2013,32(9):775-779.