doi:10.11659/jjssx.03E020012

·基础研究·

膝关节相关解剖结构测量在全膝关节置换术假体选择中的应用

张若茜,杜 毅,李 淅,胡雨欣,王赫晨,任锦烨,徐四元 (长沙医学院形态学实验室,湖南 长沙 410219)

[摘 要] **目的** 测量股骨、胫骨、髌骨的相关结构数据并归纳总结其特点,为研发符合我国人群的膝关节假体提供数据支持。**方法** 对正常膝关节标本中股骨髁上轴宽度、股骨后髁轴距等16项指标进行测量,分析股骨内侧髁前后径、股骨外侧髁前后径等指标与胫骨平台宽度的相关性。**结果** 共测得24例成人正常膝关节胫骨平台宽度为(70.63±7.27)mm。相关分析结果显示,股骨内侧髁前后径与胫骨平台宽度相关系数为0.747,股骨外侧髁前后径与胫骨平台宽度相关系数为0.634,胫骨内侧平台宽度与胫骨平台宽度相关系数为0.729,胫骨外侧平台宽度与胫骨平台宽度相关系数为0.899,胫骨内侧平台前后径与胫骨平台宽度相关系数为0.809,胫骨外侧平台前后径与胫骨平台宽度相关系数为0.651,髌骨宽度与胫骨平台宽度相关系数为0.701。胫骨内侧平台、胫骨外侧平台及股骨髁上轴宽度对胫骨平台宽度有明显影响($F=226.072$,$P<0.001$)。**结论** 股骨髁上轴宽度对胫骨平台宽度有影响,股骨内、外侧髁前后径、髌骨宽度与胫骨平台宽度呈正相关。通过他们之间的相关性有望对临床膝关节置换术假体选择等手术决策提供一定的参考。

[关键词] 膝关节;解剖;测量;全膝关节置换术;假体选择
[中图分类号] R615 [文献标识码] A [收稿日期] 2020-03-02

Application of knee related anatomical structure measurement in prosthesis selection for total knee replacement

ZHANG Ruo-qian, DU Yi, LI Xi, HU Yu-xin, WANG He-chen, REN Jin-ye, XU Si-yuan (Morphological Laboratory of Changsha Medical College, Changsha Hunan 410219, China)

Abstract: Objective To provide data support for the research and development of knee prosthesis in line with the Chinese population by measuring the relevant structural data of femur, tibia and patella and summarizing their characteristics. **Methods** Sixteen indexes such as the width of the femoral supracondylar axis and the axial distance of the posterior femoral condyle were measured in normal knee specimens to analyze the correlation between tibial plateau width and anteroposterior diameter of medial femoral condyle and anteroposterior diameter of lateral femoral condyle was analyzed. **Results** The tibial plateau width of 24 adult normal knee joints was (70.63±7.27) mm. The correlation analysis showed that the correlation coefficient of the anteroposterior diameter of medial femoral condyle and tibial plateau width was 0.747; the correlation coefficient of the anteroposterior diameter of lateral femoral condyle and tibial plateau width was 0.634; the correlation coefficient of the width of medial tibial plateau and tibial plateau width was 0.729; the correlation coefficient of the width of lateral tibial plateau and tibial plateau width was 0.899; the correlation coefficient of the anteroposterior diameter of medial tibial plateau and tibial plateau width was 0.809; the correlation coefficient of the anteroposterior diameter of lateral tibial plateau and tibial plateau width was 0.651; the correlation coefficient of the the width of patella and tibial plateau width was 0.701. The widths of medial tibial plateau, lateral tibial plateau, and femoral supracondylar axis have obvious influence on the width of tibial plateau ($F=226.072$, $P<0.001$). **Conclusion** The width of the femoral supracondylar axis have effects on the width of the tibial plateau. The anteroposterior diameter of the medial and lateral femoral condyle and the width of the patella are positively correlated with the width of the tibial plateau. The correlation between the relevant structural data of femur is expected to provide some reference for clinical knee arthroplasty prosthesis selection and other surgical decisions.

Keywords: knee joint; anatomy; measurement; total knee arthroplasty; prosthesis selection

膝关节是人类结构最复杂、功能最重要、最容易受到损害的关节之一。随着社会老龄化进程加快,骨关节炎已成为全球最常见的关节疾病之一,最终可导致严重的疼痛和残疾[1]。膝关节置换在20世纪70年代末和80年代初开始广泛应用,现在已经成为临床上终末期膝关节骨性关节炎最有效的治疗手段[2]。近年来随着关节外科的发展,人工关节置换术也在不断改进,各种假体不断推出[3]。当前我国临床手术中应用的人工膝关节假体绝大多数来自国外进口,由于国人与欧美人群膝关节解剖学特征的差异,目前仍需开展更多适合国人的假体设计和研究,才能更好地实现膝关节置换的功能性,延长假体使用时间[4-5]。膝关节置换术中假体尺寸的选择、安装位置及截骨量的选择、术中髌下脂肪垫的处理等均是需要考虑的问题。上述问题的解决均离不开对患者膝关节解剖形态的熟练掌握。因此,本研究通过测量股骨远端、胫骨近端及髌骨的相关结构数据,归纳总结其参数特点,以期为全膝关

[基金项目] 2019年湖南省大学生创新创业训练计划项目[湘教通(2019)219号-2388]

[通信作者] 徐四元,E-mail:xusiyuan8888@126.com

节置换术(total knee arthroplasty,TKA)中假体的选择及放置位置提供解剖学参考。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 受试标本 选取教学实习后关节囊完整、关节无异常变化的尸体下肢标本24具,年龄18~65岁,右膝12个,左膝12个,不成对。分别于大腿中下三分之一处及小腿中上三分之一处将膝关节锯断、分离。

1.1.2 主要仪器及实验用品 数显游标卡尺(德国sinnaider公司),数码相机(日本Olympus公司),解剖基本工具包括手术刀、组织剪、止血钳、镊子等。

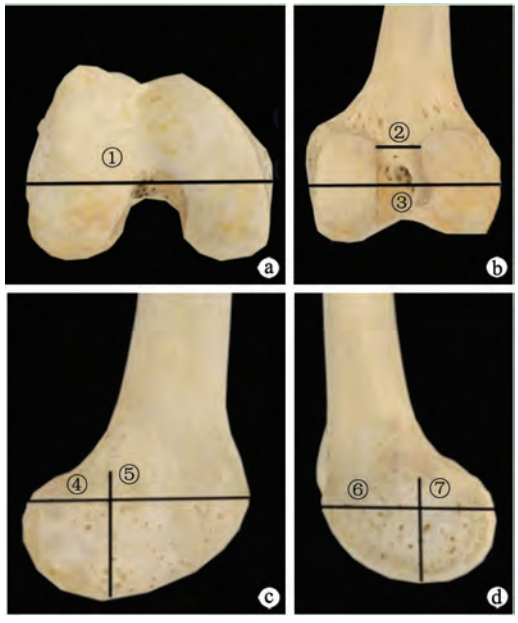
1.2 方法

1.2.1 受试标本制作 用镊子夹起皮肤、脂肪等不需要保留的软组织,用刀背沿肌纤维方向去除。将髌上囊以冠状切口自股骨下端附着处切开,然后沿腓侧及胫侧副韧带前缘至胫骨切开关节囊,再切除双侧副韧带后缘之间的关节囊后壁。

1.2.2 股骨相关测量指标 股骨髁上轴宽度:股骨内外侧髁之间的最短距离。股骨后髁轴距:股骨内、外侧后髁后侧最突出点之间的距离。股骨髁间窝宽度:股骨外侧后髁内侧面与股骨内侧后髁外侧面之间的最短水平距离。股骨外侧髁前后径:膝关节矢状面上股骨外侧髁的长度。股骨外侧髁上下径:膝关节矢状面上股骨外侧髁的高度。股骨内侧髁前后径:膝关节矢状面上股骨内侧髁的长度。股骨内侧髁上下径:膝关节矢状面上股骨内侧髁的高度。右侧股骨相关测量指标见图1[6]。

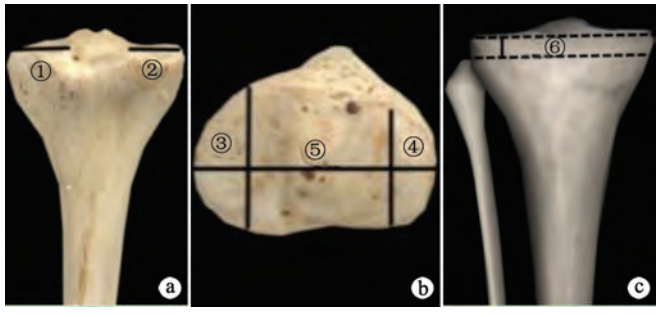
1.2.3 胫骨相关测量指标 胫骨内侧平台宽度:膝关节冠状面上,胫骨平台内侧缘与胫骨髁间隆起内侧缘之间的最大距离。胫骨外侧平台宽度:膝关节冠状面上,胫骨平台外侧缘与胫骨髁间隆起外侧缘之间的最大距离。胫骨内侧平台前后径:膝关节矢状面上,胫骨内侧平台前缘与后缘之间的距离。胫骨外侧平台前后径:膝关节矢状面上,胫骨外侧平台前缘与后缘之间的距离。胫骨平台宽度:膝关节冠状面上,胫骨平台内、外侧缘之间的最大距离。胫骨内侧平台至腓骨头尖端的高度差:膝关节冠状面上,胫骨内侧平台最低点和腓骨头尖端之间的垂直距离。右侧胫骨相关测量指标见图2[6]。

1.2.4 髌骨相关测量指标 髌骨宽度:膝关节冠状面上,髌骨内侧到外侧之间的最大距离。髌骨高度:髌骨底边缘最远点与股骨下端关节面之间的距离。髌骨厚度:膝关节矢状面上髌骨关节面到髌骨前面的长度。髌骨相关测量指标见图3[6]。



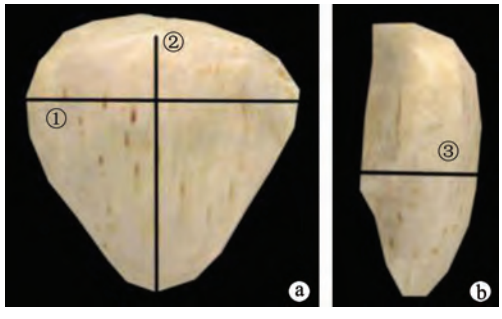
a:股骨远端下面面观;b:股骨远端后面观;c:股骨远端外侧面观;d:股骨远端内侧面观 ①股骨髁上轴宽度;②股骨后髁轴距;③股骨髁间窝宽度;④股骨外侧髁前后径;⑤股骨外侧髁上下径;⑥股骨内侧髁前后径;⑦股骨内侧髁上下径

图1 右侧股骨相关测量指标示意图(包含软骨)



a:胫骨近端前面观;b:胫骨近端上面观;c:胫骨近端前面观 ①胫骨内侧平台宽度;②胫骨外侧平台宽度;③胫骨内侧平台前后径;④胫骨外侧平台前后径;⑤胫骨平台宽度;⑥胫骨内侧平台至腓骨头尖端的高度差

图2 右侧胫骨相关测量指标示意图(包含软骨)



a:髌骨前面观;b:髌骨侧面观 ①髌骨宽度;②髌骨高度;③髌骨厚度

图3 髌骨相关测量指标示意图(包含软骨)

1.3 统计学分析

将测得的膝关节相关参数采用 SPSS 24.0 软件进行统计分析。符合正态分布的定量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,相关性分析采用 Pearson 相关系数法,不满足正态分布的指标采用中位数与四分位间距进行简单描述,相关性分析采用 Spearman 相关分析法;回归分析探讨各指标对胫骨平台高度的影响。采用双侧检验,$P<0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 膝关节各参数测量值的描述性分析

对定量指标进行统计描述,除股骨内侧髁上下胫、胫骨内侧平台宽度、髌骨厚度拒绝零假设($P<0.05$),不满足正态分布,其他变量指标均满足正态分布,股骨、胫骨及髌骨的各项指标统计结果见表1。

表1 描述性分析(mm)

解剖部位	测量结果
股骨髁上轴宽度	19.27±2.87
股骨后髁轴距	47.45±5.65
股骨髁间窝宽度	14.15±2.81
股骨内侧髁前后径	59.27±5.68
股骨外侧髁前后径	61.08±5.65
股骨内侧髁上下径	46.40(40.70,47.50)
股骨外侧髁上下径	44.54±4.99
胫骨内侧平台宽度	35.10(34.10,35.80)
胫骨外侧平台宽度	35.96±4.62
胫骨内侧平台前后径	46.39±5.81
胫骨外侧平台前后径	39.85±5.78
胫骨内侧平台至腓骨头尖端的高度差	10.79±3.21
髌骨高度	39.01±4.01
胫骨平台宽度	70.63±7.27
髌骨宽度	40.70±3.51
髌骨厚度	23.60(19.90,24.30)

2.2 胫骨平台宽度与相关解剖结构的相关性分析

股骨内侧髁前后径、股骨外侧髁前后径、胫骨内侧平台宽度、胫骨外侧平台宽度、胫骨内侧平台前后径、胫骨外侧平台前后径、髌骨宽度等7个指标与胫骨平台宽度具有相关性($P<0.05$);股骨内侧髁前后径与胫骨平台宽度呈正相关($r=0.747$,$P<0.05$),股骨外侧髁前后径与胫骨平台宽度呈正相关($r=0.634$,$P<0.05$),髌骨宽度与胫骨平台宽度呈正相关($r=0.701$,$P<0.05$);其他指标与胫骨平台宽度的相关性结果见表2。

表2 胫骨平台宽度与各指标的相关性分析

解剖部位	胫骨平台宽度	
	相关系数	P
股骨髁上轴宽度	0.489	0.127
股骨后髁轴距	0.257	0.445
股骨髁间窝宽度	0.256	0.447
股骨内侧髁前后径	0.747	0.008
股骨外侧髁前后径	0.634	0.036
股骨内侧髁上下径	0.109	0.750
股骨外侧髁上下径	0.091	0.790
胫骨内侧平台宽度	0.729	0.011
胫骨外侧平台宽度	0.899	<0.001
胫骨内侧平台前后径	0.809	0.003
胫骨外侧平台前后径	0.651	0.030
胫骨内侧平台至腓骨头尖端高度差	0.457	0.158
髌骨高度	0.251	0.456
髌骨宽度	0.701	0.016
髌骨厚度	0.400	0.223

2.3 胫骨平台宽度的影响因素分析

以胫骨平台宽度为因变量,股骨髁上轴宽度、髌骨高度、股骨后髁轴距、股骨髁间窝宽度、股骨内侧髁前后径、股骨外侧髁前后径、股骨内侧髁上下径、股骨外侧髁上下径、胫骨内侧平台宽度、胫骨外侧平台宽度、胫骨内侧平台前后径、胫骨外侧平台前后径、胫骨内侧平台至腓骨头尖端的高度差等为自变量,采用逐步回归筛选自变量(进入模型的标准为 $P\leqslant0.05$,退出模型 $P\geqslant0.10$)。回归分析结果显示:胫骨平台宽度与胫骨内侧平台宽度、胫骨外侧平台宽度及股骨髁上轴宽度有关($F=226.072$,$P<0.001$),线性回归决定系数 $R^2=0.995$,调整 $R^2=0.985$,纳入模型的3个自变量对胫骨平台宽度的影响均有统计学意义($P<0.05$),见表3。

表3 各指标与胫骨平台宽度的多重线性回归分析

解剖部位	未标准化系数		标准化系数	t	P	95% CI	
	β	标准误	β			下限	上限
(常数项)	0.548	0.262		2.093	0.075	−0.071	1.168
胫骨外侧平台宽度	0.977	0.072	0.620	13.502	<0.001	0.806	1.148
胫骨内侧平台宽度	1.078	0.105	0.594	10.243	<0.001	0.829	1.327
股骨髁上轴宽度	−0.357	0.131	−0.141	−2.715	0.030	−0.667	−0.046

3 讨论

随着人工全膝置换术在临床上广泛应用,影响全膝关节置换术效果的因素引起了众多外科医生的探讨,全膝关节置换术的远期疗效及手术并发症与假体设计、假体植入手术水平等密切相关[7]。随访资料显示,有5%~10%的患者在接受全膝关节置换术后会出现膝关节残余痛,特别是在膝关节前方,即膝前痛[8-9]。自 Insall 提出了全膝关节置换术后残余痛绝大多数来源于髌股关节的理念(因此膝前痛也被称为

髌股关节痛),与髌股关节相关的研究越来越多,许多临床医生将这些研究运用到临床实践中,膝前痛发生率也呈现出明显下降趋势[10]。有学者指出,充分认识髌股关节与膝前痛的关系,并以此指导手术及个性化假体设计,是减少全膝关节置换术后膝前痛的关键[11]。然而目前关于全膝关节置换术及术后康复的研究颇多,但对于膝关节本身的解剖研究尚存在不足与缺陷,且已有的研究多集中于对膝关节解剖参数的测量,对于这些结构之间的相关性研究尚少[12]。本研究希望为研发符合我国人群的膝关节假体提供数据支持,也为膝关节置换的手术决策提供新的思路。

髌骨作为人体最大的籽骨,是膝关节的重要组成部分。膝关节置换术后髌骨假体常出现磨损、松动、轨迹不良等并发症。有学者认为这些并发症的发生与髌骨假体尺寸、放置位置和置换后髌骨厚度等因素有关,骨床太厚会引起屈膝活动受限,太薄则会引起伸膝活动无力[13]。因此,保证术后髌骨厚度适当对减少并发症有重要作用。本研究中测量的髌骨厚度为23.60 mm,该数据丰富了国人髌骨厚度数值数据库,可为膝关节置换术中髌骨厚度的决策提供解剖学数据参考。髌下脂肪垫位于股骨髁、胫骨平台、髌骨及髌腱之间,适当地充填了膝关节前方间隙[14]。这种脂肪组织结构能有效缓解膝关节的应力震荡,但临床上对于是否保留髌下脂肪垫仍有不同见解[15]。这主要是因为是否保留髌下脂肪垫对髌骨的位置有着直接影响,本研究中测得髌骨高度为(39.01 ±4.01)mm,可以该数据为参考,结合患者实际膝关节形态及假体大小考虑是否保留髌下脂肪垫。除髌骨厚度和髌骨高度的影响外,股骨髁的形态和假体的匹配程度也是导致髌股关节并发症的主要原因。近年来,越来越多的医生学者开始关注股骨髁的形态差异。由于国人与欧美人股骨远端形态结构的差异,西方进口假体不一定适用于国人。假体的不匹配导致术中截骨和假体安装需要各种临时调整,使手术不能规范完成,进而导致平衡困难、安装位置不精确和力线不良等问题[16]。股骨远端形态直接影响到术中截骨量,进行标准截骨时,若患者股骨髁前后径与左右径比值偏大会出现屈曲间隙大于伸直间隙的现象,而对于股骨髁前后径与左右径比值偏小的患者又会有屈曲间隙小于伸直间隙的情况发生,这都将导致膝关节活动不稳[17]。因此,在术前确定截骨量尤为重要,在本研究中测得股骨内侧髁前后径为(59.27 ± 5.68) mm,股骨外侧髁前后径为(61.08 ±5.65)mm,可作为临床工作者选择假体和确认截骨量的数据参考。另外,由于股骨外侧髁前后径/股骨髁横径的比值与髌骨高度呈正相关,全膝关节置换术中可通过调整这一比值,保留股骨后髁的骨量及维持髌骨位置[18]。目前,国内常使用的假体胫骨内外侧形态是对称的,但实际上胫骨平台的形态和结构是否对称仍需要进一步验证。胫骨平台宽度和胫骨平台内、外侧前后径可描述胫骨平台的基本形态[19]。本研究发现,胫骨内侧平台宽度小于外侧,胫骨外侧平台前后径大于内侧,对称的胫骨假体并不完全合适,这也从侧面反映了目前修复方式和假体形态设计的不足。精确的解剖形态数据是膝关节假体设计的基础[20]。本研究通过测量24具成人尸体的膝关节股骨、胫骨、髌骨等16项相关结构指标发现,股骨髁上轴宽度对胫骨平台宽度有影响,股骨内侧髁前后径、股骨外侧髁前后径、胫骨内侧平台宽度、胫骨外侧平台宽度、胫骨内侧平台前后径、胫骨外侧平台前后径、髌骨宽度7个指标与胫骨平台宽度具有相关性。本文为国人全膝关节置换术假体设计、改进与修正所需的解剖学参数提供了初步理论数据支持,利用这些数据和他们之间的相关性,可以更好地推断髌骨位置高度、股骨截骨量等,有助于在结合国人膝关节解剖学特点的基础上进行手术决策,制造出更适合中国人群膝关节解剖学特点的假体,为中国人群膝关节假体研究和膝关节手术等方面提供参考。

[参考文献]

[1] 罗旺林,刘 勇,钟 铧. 全膝关节置换术中股骨远端解剖结构的性别差异研究进展[J]. 实用医学杂志,2017,33(2):191 - 193. doi:10.3969/j. issn. 1006 - 5725. 2017. 02. 007.

[2] 原福贞,孙泽文,齐岩松,等. 膝关节置换假体研究进展[J]. 中国矫形外科杂志,2019,27(2):154 - 158. doi:10. 3977/j. issn. 1005 - 8478. 2019. 02. 13.

[3] 王开超. 411 例膝关节骨性关节炎患者的流行病学调查分析[D]. 济南:山东中医药大学,2015.

[4] 李昌钊,陈加荣,李凭跃. 全膝关节置换术后膝前痛与髌股关节的关系及髌股关节异常的影响因素[J]. 中华骨科杂志,2019,39(23):1470 - 1477. doi:10. 3760/cma. j. issn. 0253 - 2352. 2019. 23. 008.

[5] 王 玄,于卓力,纪 楠,等. 3D 打印个性化截骨导板与传统截骨方法在全膝关节置换中的应用与比较[J]. 中国组织工程研究,2018,22(19):3049 - 3054. doi:10. 3969/j. issn. 2095 - 4344. 0305.

[6] 罗扬明. 广西梧州地区人群正常膝关节解剖参数的测量研究[D]. 南宁:广西中医药大学,2017.

[7] 戴科晶,蔡 荣,周 翔,等. 全膝关节置换术后膝前痛的原因及治疗策略研究[J]. 临床医学研究与实践,2019,4(32):54 - 55. doi:10. 19347/j. cnki. 2096 - 1413. 201932024.

[8] Breugem SJ, Haverkamp D. Anterior knee pain after a total knee arthroplasty: what can cause this pain? [J]. World J Orthop, 2014;5(3):163 - 170. doi:10. 5312/wjo. v5. i3. 163.

doi:10.116592/jjssx.09E019129

·基础研究·

内皮型一氧化氮合酶过表达对慢性低氧诱导小鼠肺动脉高压的作用

高 杰[1],兰 江[1],胡 蓉[1],李 红[1],黄 悦[2],苏 敏[1,3] (1.贵州医科大学组织学与胚胎学教研室,贵州 贵阳 550025;2.贵阳护理职业学院基础医学部,贵州 贵阳 550081;3.贵州医科大学贵州省细胞工程生物医药技术国家地方联合工程实验室/贵州省再生医学重点实验室,贵州 贵阳 550004)

[摘 要] **目的** 探讨内皮型一氧化氮合酶(eNos)基因体内转染对小鼠慢性低氧性肺动脉高压(PAH)的作用。**方法** 将36只雄性清洁级昆明小鼠随机分为对照组、模型组和eNos治疗组,每组12只。采用间断性常压缺氧法建立小鼠慢性低氧性PAH的模型。观察4周后,将PEI/重组质粒复合物经尾静脉注射到eNos治疗组小鼠体内,其他2组注射等量生理盐水,继续低氧处理。转基因治疗30 d后,观察小鼠的一般情况、平均肺动脉压、右心室肥大指数及肺小动脉形态变化;采用RT-PCR方法检测外源荧光蛋白DsRed表达情况;采用Real-time PCR法检测各组肺组织eNos mRNA的表达;采用硝酸还原酶法检测各组小鼠肺组织NO含量。**结果** 与对照组小鼠相比,模型组小鼠的右心室肥大指数及平均肺动脉压较高,肺小动脉管壁厚度增加,差异有统计学意义($P<0.05$);与模型组小鼠相比,eNos治疗组小鼠的平均肺动脉压及右心室肥大指数增高减轻,肺小动脉管壁增厚减轻,差异有统计学意义($P<0.05$);eNos治疗组小鼠肺组织中可见外源性基因DsRed表达,eNos mRNA表达量和NO含量增加,差异有统计学意义($P<0.05$)。**结论** 外源性eNos基因体内转染能够改善慢性低氧诱导小鼠PAH模型的肺血管重构,使右心室肥大指数增高减轻,肺小动脉血管增厚减轻。

[关键词] 内皮型一氧化氮合酶;肺动脉高压;聚乙烯亚胺;一氧化氮
[中图分类号] R725 [文献标识码] A [收稿日期] 2019-09-24

Effect of endothelial nitric oxide synthase overexpression on pulmonary hypertension induced by chronic hypoxia in mice

GAO Jie[1],LAN Jiang[1],HU Rong[1],LI Hong[1],HUANG Yue[2],SU Min[1,3] (1.Department of Histology and Embryology,Guizhou Medical University,Guiyang Guizhou 550025,China;2.Department of Basic Medicine,Guiyang Nursing Vocational College,Guiyang Guizhou 550081,China;3.National and Guizhou Joint Engineering Laboratory for Cell Engineering and Biomedicine Technique/Guizhou Province Key Laboratory of Regenerative Medicine,Guizhou Medical University,Guiyang Guizhou 550004,China)

Abstract: Objective To explore the effect of transfecting the endothelial nitric oxide synthase(eNos) gene in vivo on the mice with pulmonary hypertension induced by chronic hypoxia. **Methods** A total of 36 male mice were randomly divided into the control group,the

[基金项目] 贵州省科技支撑计划(黔科合支撑[2017]2970号);贵州省普通高校科技拔尖人才支持计划(黔科合KY字(2017(071)号);贵州省科学技术基金项目(黔科合J字[2012]2037号)

[通信作者] 苏 敏,E-mail:summ30@163.com

[9] Shervin D,Pratt K,Healey T,et al. Anterior knee pain following primary total kneearthroplasty[J]. World J Orthop,2015,6(10):795-803. doi:10.5312/wjo.v6.i10.795.
[10] 李龙杰,张 磊,张海森,等.类风湿关节炎全膝关节置换术中保留髌下脂肪垫的临床研究[J].重庆医学,2019,48(19):3397-3399. doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2019.19.041.
[11] Khan M,Osman K,Green G,et al. The epidemiology of failure in total knee arthroplasty: avoiding your next revision[J]. Bone Joint J,2016,98-B(1_Supple_A):105-112. doi:org/10.1302/0301-620x.98b1.36293.
[12] 买买提克里木·吐松江.维吾尔族正常膝关节参数的测量及其临床意义[D].新疆:新疆医科大学,2014. doi:10.7666/d.D601983.
[13] 曾俊杰,郭 艾.手术相关因素对全膝关节置换术后功能恢复的影响[J].中华关节外科杂志(电子版),2019,13(5):611-614. doi:10.3877/cma.j.issn.1674-134X.2019.05.016.
[14] Han W,Cai S,Liu Z,et al. Infrapatellar fat pad in the knee:is local fat good or bad for knee osteoanhritis[J]. Arthritis Res Ther,2014,16(4):145. doi:org/10.1186/ar4607.
[15] 辛雨佳,徐永胜,包呼日查.髌下脂肪垫研究进展[J].内蒙古医学杂志,2020,52(1):27-30. doi:10.16096/J.cnki.nmgyxzz.2020.52.01.008.
[16] 朱志刚,金大地,罗吉伟,等.股骨远端解剖形态性别差异与假体形态设计的关系[J].中国临床解剖学杂志,2008,26(4):386-388. doi:10.3969/j.issn.1001-165X.2008.04.012.
[17] 刘向林.股骨远端形态对全膝关节置换术中标准截骨后屈伸间隙影响的研究[D].承德:承德医学院,2018. doi:10.3969/j.issn.1674-3806.2017.12.07.
[18] 郝 岩,张树明,周 密,等.北京地区健康成人膝关节测量及其临床意义[J].实用骨科杂志,2017,23(4):323-327.
[19] 张志峰,赵振群,黄 健,等.汉族与蒙古族胫骨近端部分数字化解剖形态的测量与对比[J].中国组织工程研究,2015,19(53):8627-8632. doi:10.3969/j.issn.2095-4344.2015.53.017.
[20] Kim TK,Phillips M,Bhandari M,et al. What differences in morphologic features of the knee exist among patients of various races? A systematic review[J]. Clin Orthop Relat Res,2017,475(1):170-182. doi:10.1007/s11999-016-5097-4.

(编辑:杨 颖)