论著

文章编号:1000-5404(2011)18-1970-04

成年男性股四头肌肌构筑、神经入肌点和肌梭研究

张洪武[1],薛 黔[2],杨宇平[3] (519041 广东 珠海,遵义医学院珠海校区解剖学教研室[1];563003 贵州 遵义,遵义医学院解剖学教研室[2];510080 广州,中山大学医学部办公室[3])

[摘要] **目的** 研究成年男性股四头肌肌构筑特征和肌梭分布,测定神经入肌点。**方法** 用大体解剖法解剖并观察测量20具成人男性尸体股四头肌的肌构筑学特征,组织学HE染色法研究5具成人男性尸体股四头肌肌梭分布。**结果** 股直肌、股内侧肌、股外侧肌和股中间肌肌质量分别为(158.7±10.5)、(351.5±66.8)、(521.9±72.6)、(303.1±44.5)g;肌长分别为(30.2±2.0)、(31.5±2.7)、(31.0±3.2)、(28.8±2.8)cm;肌纤维长分别为(6.7±1.8)、(9.2±2.0)、(8.8±1.6)、(9.0±1.5)cm;羽状角分别为(17.1±2.3)°、(18.6±2.3)°、(15.5±2.8)°和(10.5±1.6)°;生理横切面积分别为(22.4±3.1)、(34.6±4.3)、(53.8±5.8)、(32.5±4.6)cm^2;平均肌梭密度分别为19.38、21.93、20.18、18.64个/g。神经入肌点:股直肌有2个神经入肌点,分别距髂前上棘(10.23±0.97)cm和(14.48±1.12)cm;股内侧肌的神经入肌点为(9.85±1.28)cm;股外侧肌有2个入肌点,分别为(11.88±1.34)cm和(13.98±2.55)cm;股中间肌的神经入肌点为(9.23±1.65)cm。**结论** 股四头肌的四块肌均属于羽肌并且其神经入肌点均集中在股前上部第2区内;股四头肌肌构筑学特点和各不同肌块之间以及同一肌各部之间肌梭密度不等反映了其在肌体中的功能的差异。

[关键词] 神经入肌点;肌构筑;肌梭;股四头肌;人

[中图法分类号] R322.74;R323.72;R324 [文献标志码] A

Nerve entering point, muscle architecture and spindle in quadriceps femoris of adult males

Zhang Hongwu[1], Xue Qian[2], Yang Yuping[3] ([1]Department of Anatomy, Zhuhai Campus of Zunyi Medical College, Zhuhai, Guangdong Province, 519041; [2]Department of Anatomy, Zunyi Medical College, Zunyi, Guizhou Province, 563003; [3]Office of Medical Faculty, Sun Yat-Sen University, Guangzhou, Guangdong Province, 510080, China)

[**Abstract**] **Objective** To provide the morphologic data for clinical transplantation of quadriceps femoris (QF) by studying the characteristics of its architecture and the distribution of its spindles in adult males. **Methods** Architectural characteristics of QF from 20 human adult male cadavers were observed at gross-anatomy. Distribution of QF spindles in 5 human adult male cadavers was studied with H&E staining. **Results** The average muscle mass of rectus femoris, vastus medialis, vastus lateralis, and vastus intermedius was 158.7±10.5 g, 351.5±66.8 g, 521.9±72.6 g, and 303.1±44.5 g, respectively. Their length was 30.2±2.0 cm, 31.5±2.7 cm, 31.0±3.2 cm, and 28.8±2.8 cm, respectively. Their fiber length was 6.7±1.8 cm, 9.2±2.0 cm, 8.8±1.6 cm, and 9.0±1.5 cm, respectively. Their pinnate angle was 17.1±2.3°, 18.6±2.3°, 15.5±2.8°, and 10.5±1.6°, respectively. Their cross sectional area was 22.4±3.1 cm^2, 34.6±4.3 cm^2, 53.8±5.8 cm^2, and 32.5±4.6 cm^2, respectively. Their average muscle spindle density was 19.38/g, 21.93 /g, 20.18/g, and 18.64/g, respectively. The 2 nerve entering points were located at 10.23±0.97 cm and 14.48±1.12 cm in rectus femoris below the anterior superior iliac spine, at 9.85±1.28 cm in vastus medialis, at 11.88±1.34 cm and 13.98±2.55 cm in vastus lateralis, and at 9.23±1.65 cm in vastus intermedius, respectively. **Conclusion** The 4 muscles of QF belong to the penniform muscle and their nerve entering points in QF are centralized in the second region of the front upper part of thigh. The architecture characteristics of QF and the diversity of spindle densities in different muscles and compartments of the same muscle are closely related with their function.

[基金项目] 教育部科学技术研究重点项目(02136);遵义医学院硕士科研基金(F222)

[通信作者] 薛 黔,E-mail:xue1953@yeah.net

[**Key words**] nerve entering point; muscle architecture; muscle spindle; quadriceps femoris; human

Supported by the Key Project of Science and Technology Research of Ministry of Education (02136 Program) and the Master Funds of Zunyi Medical College (F222 Program). Corresponding author: Xue Qian, E-mail: xue1953@yeah.net

股四头肌是重要的伸膝关节肌,也是临床外科进行肌移植经常选用的肌之一,临床上常将股四头肌的4块肌看作独立的肌进行相关的肌移植,国内外对于股四头肌的形态、血供、神经支配已有大量的研究[1-5]。本研究继续深入观察股四头肌的肌构筑和肌梭密度,探讨该肌产生张力的大小、缩短速度、位移幅度和功能等情况,旨在为临床外科对该肌进行肌移植时,提供较为详尽的形态学资料,为深入研究股四头肌相关功能提供参考数据。

1 材料与方法

1.1 大体解剖法

甲醛固定男性成尸20具,共40侧。暴露股四头肌,观察各个肌块的神经入肌点,并以髂前上棘为骨性标志,用游标卡尺测量股四头肌神经入肌点平面距髂前上棘的直线距离。将髂前上棘至髌骨上缘中点平面等距离分为5个区,以评价股四头肌神经入肌点的区域。完整取下两侧股四头肌各肌块(共160块)。去除肌表面脂肪和筋膜,观察肌的形态、肌束的起止点和走行,采用肌构筑学方法测量以下指数:肌质量、肌长、肌纤维长、羽状角和生理横切面积[6-7]。

1.2 HE染色法

甲醛固定男性成尸5具,共10侧,分别在股直肌、股内侧肌、股外侧肌和股中间肌的上、中、下3部位肌腹取材,进行组织学切片,HE染色,体视学方法计算肌梭密度[8]。

1.3 统计学方法

采用SPSS 12.0统计软件对股四头肌4块肌的上、中、下3个部位之间以及4块肌整体之间的肌梭密度进行统计学比较。采用两样本均数之间的差别作配对 t 检验,3个部分样本均数之间的两两比较先进行了正态性检验和方差齐性检验,然后进行方差分析,最后用 q 检验。

2 结果

2.1 股四头肌各肌块的肌构筑学特点

股四头肌的4块肌外观均呈羽状,羽状角为10°~18°,肌纤维长度以股直肌(6.7 cm)最短,肌质量除股直肌较小外,其他3块肌均在300 g以上,这些构筑特点使股四头肌的生理横切面积达143 cm^2(表1)。

表1 成年男性股四头肌构筑指数($n=40$, $\bar{x}\pm s$)

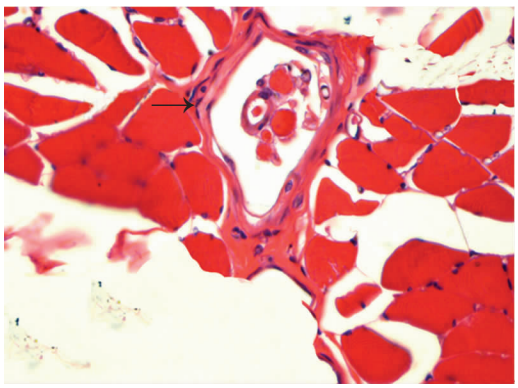
肌名	肌质量(g)	肌长(cm)	肌纤维长(cm)	羽状角(°)	生理横切面积(cm^2)
股直肌	158.7±10.5	30.2±2.0	6.7±1.8	17.1±2.3	22.4±3.1
股内侧肌	351.5±66.8	31.5±2.7	9.2±2.0	18.6±2.3	34.6±4.3
股外侧肌	521.9±72.6	31.0±3.2	8.8±1.6	15.5±2.8	53.8±5.8
股中间肌	303.1±44.5	28.8±2.8	9.0±1.5	10.5±1.6	32.5±4.6

2.2 神经入肌点的定位

股四头肌各肌块的神经均为股神经的分支,均从肌的上部肌门处入肌,且神经入肌时都有血管伴行。股直肌的神经入肌点有2个,分别距髂前上棘下方(10.23±0.97)、(14.48±1.12)cm;股内侧肌的神经入肌点为(9.85±1.28)cm;股外侧肌有2个入肌点,分别为(11.88±1.34)、(13.98±2.55)cm;股中间肌的神经入肌点为(9.23±1.65)cm。股四头肌各肌块的神经入肌点均位于股前上部第2区内。

2.3 肌梭分布

在HE染色切片中,肌梭位于肌束之间呈梭形,外有被囊,色淡红,内有梭内肌。在切片中偶可见到肌梭复合体(图1)。股四头肌肌梭密度分布比较见表2。股四头肌的股直肌、股内侧肌、股外侧肌和股中间肌平均肌梭密度分别为19.38、21.93、20.18、18.64个/g。股四头肌各肌块的上部肌梭密度分别与各自中部和下部相比较有统计学意义($P<0.05$)。股四头肌各肌块之间的肌梭密度相比较,无显著性差异($P>0.05$)。



→:复合体

图1 成年男性股四头肌肌梭横切面形态学观察 (HE ×400)

表2 成人股四头肌肌梭密度分布比较($n=10$, $\bar{x}\pm s$)

肌名	肌梭密度(/cm^3)	肌梭指数(/g)
股直肌上部	35.99±6.05	34.08±5.73
股直肌中部	12.36±4.11	11.70±3.89
股直肌下部	13.03±1.97	12.34±1.87
股直肌整肌平均	20.47±3.14	19.38±2.97
股内侧肌上部	38.25±4.83	36.22±4.57
股内侧肌中部	14.98±4.56	14.19±4.32
股内侧肌下部	16.25±1.85	15.39±1.75
股内侧肌整肌平均	23.16±3.39	21.93±3.21
股外侧肌上部	36.78±5.33	34.83±5.05
股外侧肌中部	13.85±2.51	13.12±2.38
股外侧肌下部	13.30±2.09	12.59±1.98
股外侧肌整肌平均	21.31±3.31	20.18±3.13
股中间肌上部	34.37±4.05	32.55±3.84
股中间肌中部	12.82±1.22	12.14±1.16
股中间肌下部	11.85±0.91	11.22±0.86
股中间肌整肌平均	19.68±2.06	18.64±1.95

3 讨论

3.1 肌构筑特点及其意义

肌构筑是对每1条骨骼肌在力量、速度、动幅等方面做出的定量化测定[7]。生理横切面积(cross sectional area,CSA)和肌纤维长(fiber length,FL)是其中两个最重要的构筑学指数,CSA决定肌力产生的大小,而FL决定肌收缩速度的大小。羽肌的优势是在同样体积内可以容纳更多的肌纤维,使生理横切面积明显增大,从而显著增强肌收缩力,并且依靠羽状角的变化,增加整肌的动幅。本研究表明股四头肌的4块肌均为羽肌。这种肌纤维配布形式能使股四头肌在力量和动幅上比本课题组曾经研究的带状的缝匠肌[9]的肌纤维配布形式有所增加,因此在大腿前群肌中,股四头肌是主要的产力肌而缝匠肌的角色不是主要产力作用的可能主要是对于膝关节和髋关节运动方面起到监测作用的。

临床上在行肌移植前,首先要考虑的是所选供肌的肌力、速度和动幅情况是否能与原位肌很好的匹配,只有这样才能实现肌移植术后机体相应功能的恢复,因此临床医生有必要弄清原位肌和供肌的构筑学特征[10]。Lim等[11]根据肱三头肌、指深屈肌和指伸肌的肌构筑学特征,采用肱三头肌长头移植术来修复指深屈肌和指伸肌,术后手的功能恢复良好。国内褚先秋等[12]也按照肌构筑学特征,采用半腱肌联合股二头肌长头进行肌移植,重建股中间肌的伸膝功能,取得很好的效果,即修复了伸膝功能又保留了股二头肌短头屈膝的功能。根据肌构筑学特征合理选择供肌,使供肌更适合于移植部位力量和动幅的需求,真正达到肌移植的目的[13]。因此详细研究股四头肌各肌块及其他相关肌的肌构筑特征可以为今后临床上进行股四头肌整肌或部分肌移植提供更加充分的解剖学依据。

3.2 肌梭分布特点

研究表明,不同形态的肌或同一块肌内,肌梭分布是不均匀的[14]。肌梭是由肌内神经干发出的神经纤维与肌管结合发育而形成的位于脊椎动物骨骼肌中的梭形特殊感受器,能主动监测肌肉的状态,主要感受骨骼肌的长度、张力、运动方向、运动速度及速度变化的信号[15]。本实验统计学数据表明股四头肌4个肌块的上部肌梭密度均显著高于其各自肌的中部和下部($P<0.05$,表2)。4个肌的上部接近各自肌的神经入肌点处的神经分支分布均最为密集,并且该部位的肌梭密度也均为最大,这提示肌梭在肌内的分布与肌内神经分支分布的形式有着密切的关系,即肌梭在肌内神经有大量细小分支处密度较高。本实验结果与胡涛观察人冈上肌的研究结果一致[16]。李平等[17]在研究胸大肌和胸小肌的肌梭分布时,也发现在肌内神经分支异常丰富的区域其肌梭密度也最高。本实验结果提示,人股四头肌在受到肌牵张时,其各肌块上部在监测肌收缩方面,更为灵敏,能感受更微小的变化,或参与更精细的神经控制,因此建议尽可能少的采用股四头肌上部作为肌移植时供体的取材部位。股四头肌4块肌之间平均肌梭密度无显著性差异,提示他们之间在监测肌牵张功能方面没有明显不同,或者是因为本实验没有对整肌进行全部切片而造成的结果不全面,有待于进一步研究。

3.3 神经入肌点的测定及其临床意义

教科书指出了解肌的神经入肌点及入肌形式有助于临床手术分离肌束时,对神经分支的准确定位及保护。研究肌内神经分支和确定肌的神经入肌点,可为临床外科肌移植以亚部取材提供较详尽的解剖学资料。股四头肌各肌块已被制成各类血管神经蒂的肌皮瓣广泛用于临床[2,18-19]。

人股四头肌的神经入肌点定位已有报道[20],本研究以体表易扪及的髂前上棘为骨性标志,分别量取髂前上棘至股四头肌4个肌块神经入肌点距离。经观察,股直肌、股外侧肌、股内侧肌和股中间肌的神经入肌点均在各自肌的上部入肌,且每个一级神经分支入肌时均有动脉伴行,其神经和血管的入肌处可认为是各自肌的"肌门"。股四头肌4个肌块的神经入肌点均集中于股前上部第2区内,行程和入肌部位均十分恒定,该处也是股四头肌肌瓣或肌皮瓣设计血管蒂的关键部位。因此临床上进行股四头肌肌移植时,可考虑在大腿前面上部第2区内寻找神经主干。

参考文献:

[1] 孙淑红, 黄永刚, 唐茂林. 股四头肌腱旁血管与肌腱内乏血管区的关系及其临床意义[J]. 中国临床解剖学杂志, 2007, 25(3): 259-261.

[2] 郑和平, 张发惠, 岳素琴. 股内侧肌穿支皮瓣的解剖学基础与膝周创伤修复[J]. 中国组织工程研究与临床康复, 2007, 11(17): 3382-3383.

[3] Katsuragi Y, Ueda K, Kajikawa A, *et al*. Repair of a huge vesicocutaneous fistula with the rectus femoris musculocutaneous flap and VAC [J]. J Wound Care, 2010, 19(4): 157-159.

[4] Fansa H, Meric C. Reconstruction of quadriceps femoris muscle function with muscle transfer[J]. Handchir Mikrochir Plast Chir, 2010, 42(4): 233-238.

[5] Namdari S, Pill S G, Makani A, *et al*. Rectus femoris to gracilis muscle transfer with fractional lengthening of the vastus muscles: a treatment for adults with stiff knee gait[J]. Phys Ther, 2010, 90(2): 261-268.

[6] 许家洲, 薛黔. 臀大肌的肌构筑学研究[J]. 四川解剖学杂志,

2009, 17(1): 25-26.
[7] Delp S L, Suryanarayanan S, Murray W M, *et al*. Architecture of the rectus abdominis, quadratus lumborum, and erector spinae[J]. J Biomech, 2001, 34(3): 371-375.
[8] 申洪. 实用数密度计算方法研究[J]. 中华物理医学杂志, 1991, 13(2): 117-119.
[9] 张洪武, 薛黔, 杨宇平. 人缝匠肌肌构筑特征与肌内神经分布及其临床意义[J]. 第三军医大学学报, 2011, 33(7): 732-734.
[10] Doi K, Hattori Y, Tan S H, *et al*. Basic science behind functioning free muscle transplantation[J]. Clin Plast Surg, 2002, 29(4): 483-495, v-vi.
[11] Lim A Y, Pereira B P, Kumar V P. The long head of the triceps brachii as a free functioning muscle transfer[J]. Plast Reconstr Surg, 2001, 107(7): 1746-1752.
[12] 褚先秋, 李名扬, 薛黔, 等. 按骨骼肌亚部化和肌构筑学原理改进肌移植术重建伸膝功能[J]. 贵州医药, 2000, 24(10): 585-586.
[13] 杨方玖, 薛黔, 李季蓉. 斜方肌各亚部的肌构筑肌梭分布研究及其临床意义[J]. 中国临床解剖学杂志, 2010, 28(1): 7-9.
[14] Sanders I, Han Y, Wang J, *et al*. Muscle spindles are concentrated in the superior vocalis subcompartment of the human thyroarytenoid muscle[J]. J Voice, 1998, 12(1): 7-16.
[15] 杨琳, 高英茂. 格氏解剖学[M]. 第38版. 沈阳: 辽宁教育出版社, 1999: 969-971.
[16] 胡涛, 薛黔, 李季蓉. 人冈上肌肌形态、肌内神经和肌梭分布的研究[J]. 四川解剖学杂志, 2009, 17(4): 9-11.
[17] 李平, 薛黔, 谢鹏. 胸小肌构筑特点和肌内外神经分布及临床意义[J]. 解剖学研究, 2003, 25(3): 206-208.
[18] Spyriounis P K, Lutz B S. Versatility of the free vastus lateralis muscle flap[J]. J Trauma, 2008, 64(4): 1100-1105.
[19] 杨大平, 关德宏, 徐学武, 等. 吻合神经血管的股直肌肌瓣游离移植治疗晚期面瘫的改进[J]. 中华整形外科杂志, 2003, 19(2): 101-103.
[20] Linss W, Frohlich J, Schmidt M, *et al*. The nerve entry into the human femoral quadriceps muscle[J]. Anat Anz, 1990, 170(3/4): 281-287.

(**收稿**:2011-04-05;**修回**:2011-05-21)
(编辑 栾 嘉)

文章编号:1000-5404(2011)18-1973-01

个案与短篇

辛伐他汀对体外培养大鼠呼吸道平滑肌细胞凋亡的作用

孙 云[1,2],赵庆华[1],杨卫梅[3] (430014 重庆,重庆医科大学附属第一医院护理部[1];610500 成都,成都医学院第一附属医院护理部[2];610041 成都,解放军第78006部队门诊部[3])

[**关键词**] 辛伐他汀;呼吸道平滑肌细胞; Bcl-2/Bax
[**中图法分类号**] R974 [**文献标志码**] B

气道重建可导致不可逆的气道阻塞和持续性的气道高反应性,是哮喘发病机制中的重要因素。呼吸道平滑肌增厚是影响气道重建的主要原因。他汀类药物可以影响呼吸道平滑肌细胞(airway smooth muscle cell, ASMC)增殖[1]。本实验初步探讨他汀类药物是否影响ASMC凋亡。

1 材料与方法

1.1 大鼠ASMC培养及分组

组织块消化法获得ASMC[2],含10% FBS的DMEM/F12培养。按药物干预不同分为:辛伐他汀组,分别加入20、100、500 μmol/L辛伐他汀;对照组,加等量PBS替代辛伐他汀。干预时间点为1、12、24、48 h。

1.2 细胞凋亡检测

待测细胞制成1×10^6/ml的单细胞悬液。取100 μl细胞悬液于流式管中,加入5 μl FITC-Annexin V和10 μl 20 μg/ml的碘化丙锭(PI)溶液(北京中杉金桥公司),混匀后室温、避光孵育15 min,流式细胞仪(FACS)分析检测。

[**通信作者**] 赵庆华,E-mail: zhaoqinghuacy@163.com

1.3 质粒转染

按Invitogen公司Lipofectamine™2000转染试剂说明书操作,分别转染Bcl-2真核表达质粒pGS1.2-Bcl-2及空质粒对照pGS1.2,转染后24 h加入含G418(800 μg/ml)的选择培养基筛选。

1.4 Western blot检测

细胞总蛋白上样后依次行SDS-PAGE电泳、半干转膜,转膜后封闭2 h后加入抗大鼠Bcl-2、Bax一抗(武汉博士德公司),4 ℃孵育过夜后,孵育二抗2 h,然后用化学发光试剂盒检测杂交信号。

2 结果

2.1 辛伐他汀促ASMC凋亡

低浓度辛伐他汀可浓度依赖促进ASMC凋亡,但浓度达到100 μmol/L以上,增加浓度并不能明显增加其促凋亡作用。辛伐他汀可时间依赖促进ASMC凋亡,但作用时间超过24 h后,增加作用时间也不能明显增加ASMC凋亡。

2.2 辛伐他汀对ASMC Bcl-2及Bax表达影响

100 μmol/L辛伐他汀作用24 h后,辛伐他汀组ASMC的Bcl-2蛋白水平低于对照组(0.18 ± 0.02 *vs* $0.32\pm0.0.5$, $P<0.01$),而Bax蛋白水平高于对照组(0.82 ± 0.09 *vs* 0.60 ± 0.04, $P<0.05$)。

(下转1982页)