

足内在肌的解剖学研究

楼超 汪剑波 刘铁帅 钦云峰 沈棋洪 朱丽波 周鹏

【摘要】 目的 研究足内在肌的解剖结构特点,为足部生物力学模型、假肢设计、临床肌皮瓣移植和足部功能分析等外科手术设计提供解剖学基础和依据。**方法** 对12只成人足标本进行系统的解剖,其中左足5只,右足7只,记录各足内在肌的起止点,用游标卡尺和排水量技术分别测量肌肉的长度、周径和容量。**结果** 足内在肌的解剖学特点与足标本的大小存在一定的关系。平均肌肉长度从(3.39±0.75)cm(拇收肌横头)到(13.15±0.84)cm(拇展肌),平均肌肉周径从(1.45±0.14)cm(第四蚓状肌)到(6.20±0.62)cm(拇短屈肌),平均肌肉容量从(0.58±0.13)ml(第四蚓状肌)到(14.00±1.20)ml(拇展肌)。**结论** 拇展肌、趾短屈肌以及拇短屈肌具有解剖学代表性,三者各自肌肉长度、周径、容量均较大。

【关键词】 肌; 足; 解剖学

Anatomic research on intrinsic muscle in the foot LOU Chao, WANG Jian-bo, LIU Tie-shuai, QIN Yun-feng, SHENG Qi-hong, ZHU Li-bo, ZHOU Peng. Department of Anatomy, Wenzhou Medical College, Wenzhou 325000, China

Corresponding author: ZHOU Peng, Email: zxnp8888@yahoo.com.cn

【Abstract】 Objective To research the anatomic feature on intrinsic muscle in the foot as foundation for biomechanics model, designing artificial limb, translation of flap, function analysis of foot. **Methods** Dissection to the 12 specimen detailed, 5 left, 7 right, record the origin and insertion points, measure the length, perimeter, volume by vernier caliper and water discharge calculation. **Results** Anatomic feature of intrinsic muscle has close relationship to length of foot, average length is (3.39±0.75)cm (Adductor hallucis transverse) to (13.15±0.84)cm (Abductor hallucis), the range of average perimeter is (1.45±0.14)cm (The forth lumbrical) to (6.20±0.62)cm (Flexor hallucis brevis), volume is (0.58±0.13)ml (The forth lumbrical) to (14.00±1.20)ml (Abductor hallucis). **Conclusions** Abductor hallucis, flexor hallucis brevis, flexor digitorum brevis has typically anatomic feature, the perimeter, length and volume is bigger than others.

【Key words】 Muscle; Foot; Anatomy

随着足部损伤的增多,足内在肌的解剖学特点被人们所重视,到目前为止,国内外对足内在肌(皮瓣)的报道以临床应用方面为主^[1-3],鲜见形态学方面的基础研究,未见系统的足内在肌的解剖学研究。熟悉足内在肌的解剖和功能对外科手术非常重要,理解或掌握不当将在手术后导致严重的并发症,如拇外翻手术中对拇展肌肌腱分离后造成大拇趾畸形^[4]。为给临床应用提供全面的解剖学资料,本文就足内在肌的解剖学特点加以阐述。

材料和方法

一、实验标本

采用完整的12只成人尸体足标本进行研究,尸体经甲醛防腐固定。男性3具,女性4具,其中左足5

DOI:10.3877/cma.j.issn.1674-0785.2011.07.021

基金项目:浙江省大学生科技创新活动计划(新苗人才计划)资助项目(2009R413026)

作者单位:325000 温州医学院第二临床医学院(楼超、汪剑波、刘铁帅、钦云峰、沈棋洪、朱丽波);温州医学院茶山校区解剖教研室(周鹏)

通讯作者:周鹏,Email:zxnp8888@yahoo.com.cn

只,右足7只。平均足长为 (22.91 ± 2.00) cm,平均足宽为 (8.97 ± 0.34) cm。

二、足内在肌解剖

对足部肌肉进行层次解剖,由浅至深掀起体被组织,记录各肌肉的起止点,分离足内在肌,其中足底肌群12块,足背肌群4块,对足内在肌进行解剖测量。测量方法为利用游标卡尺(精确度为0.02 mm)和排水量技术(精确度为0.1 ml)分别对各肌肉的长度、周径和容量进行测量。长度测量包含肌肉两头肌腱的起止点,周径以肌肉肌腹为准,容量测量不包含肌腱,测量结果以均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示。

结 果

1. 足内在肌的大体形态:见图1。



图1 足内在肌的大体形态:1.趾短屈肌;2.拇展肌;3.小趾展肌;4.第一蚓状肌;5.第二蚓状肌;6.第三蚓状肌;7.第四蚓状肌;8.足底方肌;9.拇短屈肌;10.小趾短屈肌;11.拇收肌斜头;12.拇收肌横头;13.拇短伸肌;14.第一趾短伸肌;15.第三趾短伸肌;16.第二趾短伸肌

2. 足内在肌解剖学特点:表1列出了12只足标本的基本信息,其中包括每只足中所有与本实验相关肌肉的总容量,平均总容量为 (66.54 ± 11.80) ml。

表1 12只足标本信息

标本	性别	方位	足长(cm)	足宽(cm)	总容量(ml)
1	男	左	25.43	9.53	82.93
2	男	左	24.51	9.05	63.95
3	男	左	23.24	8.98	76.08
4	男	右	25.12	9.33	72.90
5	男	右	24.71	9.37	85.50
6	男	右	24.18	9.20	77.14
7	女	左	21.05	8.77	52.90
8	女	左	21.44	8.52	53.95
9	女	右	21.80	8.83	60.24
10	女	右	21.18	8.61	57.44
11	女	右	20.85	8.48	53.84
12	女	右	20.46	8.92	61.58

足内在肌的解剖学数据见表2及图2~4。除拇展肌外其余足内在肌的起止和教科书基本一致^[5]。各足内在肌之间存在一定的解剖学差别。肌肉长度差别较大,从最短的拇收肌横头为 (3.39 ± 0.75) cm到最

长的拇展肌为(13.15 ± 0.84) cm。各肌肉的周径变化范围从最窄的第四蚓状肌为(1.45 ± 0.14) cm 到最宽的拇短屈肌周径为(6.20 ± 0.62) cm。肌肉的容量变化范围最大,从最小的第四蚓状肌为(0.58 ± 0.13) ml 到最大的拇展肌为(14.00 ± 1.20) ml。

表2 12只足内在肌的解剖学数据($\bar{x} \pm s$)

肌肉	缩写	全称	平均长度(cm)	平均周径(cm)	平均容量(ml)
大拇趾组					
拇展肌	ABDH	Abductor hallucis	13.15 ± 0.84	5.92 ± 0.57	14.00 ± 1.20
拇短屈肌	FHB	Flexor hallucis brevis	6.31 ± 0.76	6.20 ± 0.62	8.36 ± 0.96
拇收肌斜头	ADHO	Adductor hallucis oblique	5.48 ± 0.76	5.76 ± 0.46	6.52 ± 0.59
拇收肌横头	ADHT	Adductor hallucis transverse	3.39 ± 0.75	2.80 ± 0.30	1.32 ± 0.36
拇短伸肌	EHB	Extensor hallucis brevis	10.28 ± 0.57	4.27 ± 0.44	2.09 ± 0.73
背侧骨间组					
第一趾短伸肌	EDB1	The first extensor digitorum brevis	9.59 ± 0.72	2.64 ± 0.40	1.42 ± 0.93
第二趾短伸肌	EDB2	The second extensor digitorum brevis	10.00 ± 0.75	2.57 ± 0.36	1.12 ± 0.48
第三趾短伸肌	EDB3	The third extensor digitorum brevis	8.05 ± 0.98	2.19 ± 0.29	0.68 ± 0.16
足底骨间组					
趾短屈肌	FDB	Flexor digitorum brevis	12.62 ± 0.84	5.63 ± 0.53	9.64 ± 1.17
足底方肌	QP	Quadratus plantar	10.41 ± 0.63	4.12 ± 0.38	4.45 ± 0.67
蚓状肌组					
第一蚓状肌	LB1	The first lumbrical	8.35 ± 0.65	1.83 ± 0.30	0.83 ± 0.09
第二蚓状肌	LB2	The second lumbrical	5.03 ± 0.56	1.53 ± 0.27	0.74 ± 0.07
第三蚓状肌	LB3	The third lumbrical	5.91 ± 1.16	1.48 ± 0.19	0.62 ± 0.08
第四蚓状肌	LB4	The forth lumbrical	5.95 ± 0.77	1.45 ± 0.14	0.58 ± 0.13
小拇趾组					
小趾短屈肌	FDMB	Flexor digiti minimi brevis	5.02 ± 1.09	4.11 ± 0.55	3.15 ± 0.86
小趾展肌	ABDM	Abductor digitiminimi	11.77 ± 0.41	5.93 ± 0.50	12.19 ± 0.84

3. 肌肉变异:实验过程中我们有以下新发现:首先有些肌肉在足标本中未出现。第二蚓状肌在2只足标本中未能找到,第三蚓状肌和第三趾短伸肌在1只足标本中未能找到,而拇收肌横头在1只足标本中缺失。

另外一个很宝贵的发现:一些肌肉是相连的而不是之前认为是互相独立的。拇收肌斜头和拇收肌横头分别在1只足标本中无论纵向还是横向都难以分离;小趾短屈肌也在1只足标本中难以分离。

最后我们还发现在1只足标本中,其趾短屈肌的第5趾短屈肌腱很细薄,与其余3个趾短屈肌腱相差很大。

讨 论

实验发现足内在肌具有鲜明的解剖学特点,不同肌肉之间各类数据存在较大差异,说明各肌肉的解剖结构有很大差异。每块足内在肌标本的数据测量均在一定范围内波动,但解剖结构一致,各肌肉间的容量变化范围最大,长度变化范围相对较小。

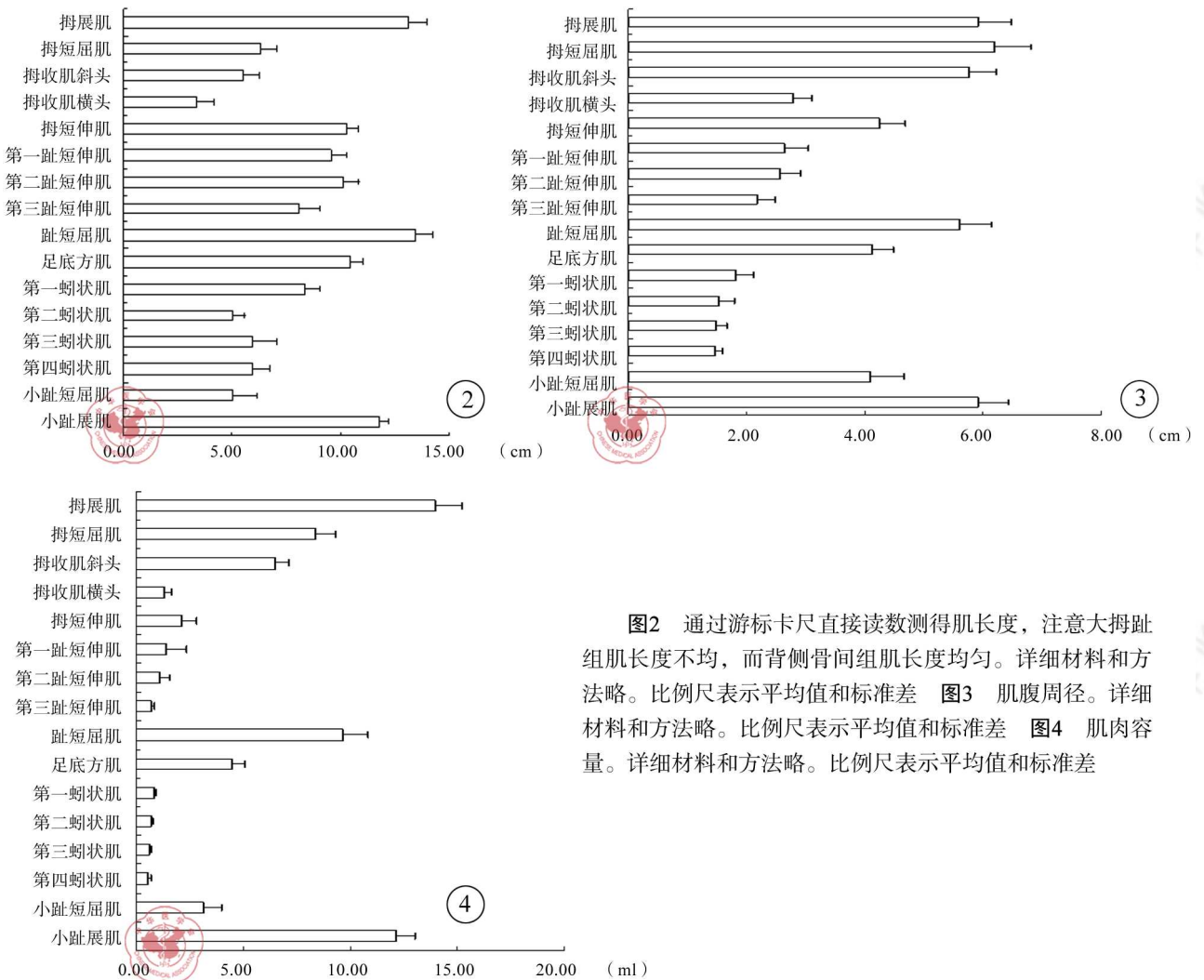


图2 通过游标卡尺直接读数测得肌长度,注意大拇趾组肌长度不均,而背侧骨间组肌长度均匀。详细材料和方法略。比例尺表示平均值和标准差 图3 肌腹周径。详细材料和方法略。比例尺表示平均值和标准差 图4 肌肉容量。详细材料和方法略。比例尺表示平均值和标准差

很明显,足内在肌长度变化取决于各自的功能以及相应起止点。Mann 等^[6]通过肌电图研究,描绘了四块足内在肌(拇展肌、趾短屈肌、小趾展肌及趾短伸肌)的阶段性活动,他们指出,这些足内在肌作为一个功能单位采取行动,在行进中对保持足的稳定发挥积极作用,休息时这些肌肉活动对支撑足弓的连接是不必要的,同时证明它们是足底重要的肌肉功能群。我们研究也证实这些肌肉长度最长。另外,我们还发现几乎所有标本中拇收肌横头在其起止点处均无肌腱或者肌腱很短,这和之前研究发现 12% 的拇收肌横头在止点处与拇收肌斜头有共同肌腱具有一致性^[7],这可能也是导致其在足内在肌中长度最短的原因之一。

Kura 等^[8]曾研究 11 只冷冻足标本的足内在肌,发现肌肉长度变化范围为 2.48 ~ 11.58 cm。其中肌肉最长的是拇展肌,最短为拇收肌横头。同样,在足内在肌容量测量上,他们发现容量变化从最小 0.4 ml 的第四蚓状肌到最大 15.2 ml 的拇展肌,本研究对肌长度和肌容量的测量数据结果与 Kura 的发现基本一致,肌长度变化范围为 (3.39 ± 0.75) cm ~ (13.15 ± 0.84) cm,最长为拇展肌,最短为拇收肌横头,而肌容量变化从最小的第四蚓状肌为 (0.58 ± 0.13) ml 到最大的拇展肌为 (14.00 ± 1.20) ml。先前的研究都存在一定的局限性,如样本时间过长或样本中男女比例不恰当。足内在肌的周径在过去的文献中没有被报道和研究。

足部肌肉、肌腱以及韧带之间的精细平衡保持足部稳定,尤其是拇趾^[9],当拇短屈肌与拇趾的连接离断时可能会导致拇趾伸展畸形,而当拇短屈肌和拇收肌同时与拇趾连接离断则可能导致拇内翻和翘趾畸形,但仅仅离断拇展肌不会导致上述并发症^[10-11]。拇展肌与拇收肌之间的不平衡也可能导致拇趾畸形,同时还应考虑其他因素,如肌肉的走行方向与其机械做功密切相关,拇展肌在纵向方向上做功比拇收肌大得多,而在横向方向上做功相差不大,这些解剖学特点共同保持拇趾的平衡。

本研究中拇展肌和拇收肌(包括斜头和横头)的长度分别为(13.15 ± 0.84) cm 和(5.48 ± 0.76) cm(长度以斜头为准),周径分别为(5.92 ± 0.57) cm 和(8.56 ± 0.76) cm,容量分别为(14.00 ± 1.20) ml 和(7.84 ± 0.95) ml。在足内在肌起止点上,拇展肌的止点不全相同。Brenner^[12]的研究将拇展肌的止点归纳为3种类型:A型直接止于近节趾骨内侧基底部,无籽骨附着(占38.5%);B型止于内侧籽骨后,再延伸止于近节趾骨基底部(占59.6%);C型止于内侧籽骨,部分肌束延伸止于近节趾骨基底部(占1.9%)。本实验中,拇展肌的止点类型为前2类,出现率分别为33.3%和66.6%。其余足内在肌的起止点与教科书中描述大致相同。

另外足内在肌周径直接反映了肌肉肌腹的大小,周径越大对于肌皮瓣的取材越方便,本研究发现足内在肌的周径从最小的第四蚓状肌为(0.58 ± 0.13) ml 到最大的拇展肌为(14.00 ± 1.20) ml。

参 考 文 献

- [1] Sakai N, Yoshida T, Okumura H. Distal plantar area reconstruction using a flexor digitorum brevis muscle flap with reverse-flow lateral plantar artery. *Br J Plast Surg*, 2001, 54:170-173.
- [2] 郭现辉, 江宏, 罗庚, 等. 趾短屈肌肌皮瓣治疗跟骨缺损. *承德医学院学报*, 2003, 2:263-264.
- [3] 李子华, 刘有玉, 黄雪松, 等. 足底深支为蒂带趾短伸肌的逆行足背岛状皮瓣修复前足缺损. *中国医药导报*, 2010, 7:159-160.
- [4] Johnson KA, Spiegel PV. Extensor hallucis longus transfer for hallux varus deformity. *J Bone Joint Surg Am*, 1984, 66:681-686.
- [5] 柏树令. 系统解剖学. 7版. 北京:人民卫生出版社, 2008:92.
- [6] Mann R, Inman VT. Phasic activity of intrinsic muscle of the foot. *J Bone Joint Surg Am*, 1964, 46:469-481.
- [7] Cralley JC, Schubert JM. The transverse head of adductor hallucis. *Anat Anz*, 1979, 146:400-409.
- [8] Kura H, Luo ZP, Kitaoka HB, et al. Quantitative analysis of the intrinsic muscles of the foot. *Anat Rec*, 1997, 249:143-151.
- [9] Jahss MH. The sesamoids of the hallux. *Clin Orthop Relat Res*, 1981, (157):88-97.
- [10] Arakawa T, Tokita K, Miki A, et al. Anatomical study of human adductor hallucis muscle with respect to its origin and insertion. *Ann Anat*, 2003, 185:585-592.
- [11] Owens S, Thordarson DB. The adductor hallucis revisited. *Foot Ankle Int*, 2001, 22:186-191.
- [12] Brenner E. Insertion of the abductor hallucis muscle in feet with and without hallux valgus. *Anat Rec*, 1999, 254:429-434.

(收稿日期:2011-02-22)

(本文编辑:张岚)