DOI:10.16016/j.1000-5404.1982.01.004

中国人掌骨体滋养孔的观察

解剖学教研室 张显利

（何光篪教授指导）

摘 要

1. 观察了3800块成年掌骨滋养孔的数目、位置和孔的方向，对其中120付成套骨骼的掌骨滋养孔的对称情况予以分析。

2. 无滋养孔的掌骨占极少数(0.37±0.09%)，仅出现于第二掌骨，其余掌骨都有一个明显的滋养孔（94.68±0.36%）。部分掌骨有两个滋养孔（4.87±0.34%），极少数掌骨有三个滋养孔（0.08±0.05%）。主滋养孔90%以上位于掌骨内侧面或外侧面的中1/3。第一、二掌骨的滋养孔主要位于内侧面，第三、四、五掌骨的滋养孔主要位于外侧面，从第一至第五有一个逐渐由内侧面移向外侧面的趋势。

3. 第一掌骨滋养孔的方向朝向头端，第二、三、四、五掌骨滋养孔朝向底端，均无例外。又一次以中国人的资料证明了生长端学说。

4. 成套掌骨的考查说明掌骨滋养孔左右完全对称者，在第一和第五掌骨中各占50%左右，其余均较低。部分对称和不对称的情况，在第五和第三掌骨为部分对称多于不对称，第二、四掌骨为不对称多于部分对称，第一掌骨为二者相等。与Patake和Mysorekar的报导相比，表明中国人与印度人之间在掌骨滋养孔对称性中可能存在一定种族特征。

长骨的血液供给主要来自滋养动脉，特别是生长活跃时期更是如此。

上一世纪已有人（Berard 1835年）注意到滋养孔管的方向与骨化和骨生长的关系。1965年Clark阐述了长骨生长端的纵向增长致使滋养动脉倾斜，由最初进入长骨体的直角，逐渐倾斜向长骨的非生长端。滋养孔管的方向非常恒定，大家都知道它们是指向肘而离开膝。

关于中国人长骨体滋养孔的观察，已有不少报导。掌骨虽属长骨的范畴，但对掌骨体滋养孔的报导国内尚未见到。国外有Patake和Mysorekar（1977）及Singh（1959）对掌骨滋养孔作了观察。本文以积累国人体质资料为目的，对掌骨体的滋养孔进行观察。

材料与方法

本文对我教研室收集的两种材料进行观察，一种为零散掌骨2600块（第一掌骨左右各100块，第二、三、四、五掌骨左右各300块）；另一种为120付成套骨骼中的掌骨，共1200块，二者总共3800块，均系中国成年掌骨，未作性别鉴定。以肉眼观察排除了病变标本，用刻有毫米刻度的测骨板、两脚规、放大镜等进行观察和测量，少数难于确定的滋养孔，在双目解剖显微镜下确定。

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

观 察 结 果

一、滋养孔的数目：掌骨体的滋养孔存在从无孔到三孔的情况。滋养孔的确定，必须有明显的沟导入孔内，有明显的孔缘。以孔的大小来确定第一（主孔，以下同）、第二、第三孔。从表1可见，在3800块掌骨中，绝大多数掌骨都有滋养孔，只有14例第二掌骨没有发现滋养孔，占0.37%；少数掌骨有两个滋养孔，占4.87%；仅3例掌骨有三个滋养孔，占0.08%。具有两个滋养孔的以第一掌骨最多，占第一掌骨的8.63%；其余依次为第二、五、四、三掌骨，分别各占该掌骨总数的7.38%、6.79%、2.14%、1.19%；三个滋养孔的仅出现在第五掌骨，占第五掌骨的0.36%。

表1 滋养孔的数目及其出现例数

掌骨数	无孔	1孔	2孔	3孔	孔总数
第一掌骨 左220	0	205	15	0	235
第一掌骨 右220	0	197	23	0	243
第二掌骨 左420	7	383	30	0	443
第二掌骨 右420	7	381	32	0	445
第三掌骨 左420	0	414	6	0	426
第三掌骨 右420	0	416	4	0	424
第四掌骨 左420	0	410	10	0	430
第四掌骨 右420	0	420	8	0	428
第五掌骨 左420	0	395	24	1	446
第五掌骨 右420	0	385	33	2	457
总计3800 (100%)	14 (0.37±0.09%)	3598 (94.68±0.36%)	185 (4.87±0.34%)	3 (0.08±0.05%)	

二、滋养孔的位置：掌骨滋养孔可位于掌骨体的任何一面和掌侧嵴上。除第二掌骨可能出现滋养孔缺如外，其余掌骨都有一个或更多滋养孔。本文用观察孔的大小来确定第一（主孔）第二第三滋养孔。就第一滋养孔来说，在第一、二掌骨多数位于内侧面(分别为91.14%和64.77%)，在第三、四、五掌骨多数位于外侧面（分别为79.76%、80.24%和95.47%）（图1）。位于背侧面的滋养孔，除右侧第二掌骨的孔靠近外侧面外，其余均靠近内侧面。

第二滋养孔的位置与主孔（第一孔）的位置相似。在第一掌骨多数出现于内侧面，其余掌骨除第三掌骨位于外侧面的多于内侧面外，第二、四、五掌骨在内侧面与外侧面的出现率基本接近（表2）。第二孔位于掌侧嵴与背侧面者较少。第二孔的出现率在左右侧之间基本相似，无显著差别。

嵴孔距：是掌侧嵴到掌骨内侧面或外侧面主滋养孔的距离，见表4。很少数背侧面的滋

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

表2 第二滋养孔的位置

有第二孔的掌骨数	内侧面		掌侧嵴		外侧面		背侧面	
	例数	%	例数	%	例数	%	例数	%
第一掌骨38	31	81.58	1	2.63	5	13.16	1	2.63
第二掌骨62	26	41.91	1	1.61	34	54.84	1	1.61
第三掌骨10	3	30.00	0	0	7	70.00	0	0
第四掌骨18	9	50.00	0	0	9	50.00	0	0
第五掌骨60	28	46.67	4	6.67	26	43.33	2	3.33

表3 第一滋养孔在掌骨内、外侧面的横向位置

掌骨	内侧面			外侧面		
	后1/3	中1/3	前1/3	前1/3	中1/3	后1/3
第一掌骨 (414)	45.89% (190例)	39.13% (162例)	11.84% (49例)	2.17% (9例)	0.72% (3例)	0.24% (1例)
第二掌骨 (763)	2.49 (19)	61.21 (467)	6.42 (49)	14.29 (109)	11.40 (87)	4.19 (32)
第三掌骨 (801)	1.25 (19)	11.86 (95)	3.25 (26)	42.20 (338)	40.32 (323)	1.12 (9)
第四掌骨 (809)	0.99 (8)	6.30 (51)	9.39 (76)	15.70 (127)	65.39 (529)	2.22 (18)
第五掌骨 (813)	0.25 (2)	0.12 (1)	0.98 (8)	16.48 (134)	75.15 (611)	7.01 (57)

表4 第一孔的嵴孔距 (mm)

掌骨	内侧面	外侧面
第一掌骨	5.14±1.66 (1—9.5)	3.15±1.31 (1—6)
第二掌骨	5.57±1.44 (1—10)	4.75±2.79 (1—12)
第三掌骨	5.31±1.83 (1—10)	4.49±2.34 (1—10)
第四掌骨	3.17±1.45 (1—7)	4.70±1.37 (1—10)
第五掌骨	2.50±1.63 (1—5.5)	4.74±1.53 (1—9.5)

养孔没有测量，但它们多数靠近掌骨的内侧面。

孔指数：依照Hughes提出的孔指数公式：孔指数 = $\frac{\text{底孔距}}{\text{掌骨长度}} \times 100$。本文将第一滋养孔的指数分为3个段，表明滋养孔在掌骨体从底到头依次在第一（1/3）、第二（2/3）、第三（3/3）段，即近侧、中间、远侧段的位置。各掌骨滋养孔的孔指数都在27.36-73.74之间，即滋养孔绝大多数位于掌骨的中间1/3段内。滋养孔除绝大部分位于各掌骨的中1/3外，第一掌骨少数滋养孔位于远侧1/3，第二、三、四、五掌骨少数滋养孔位于近侧1/3，见表5。

三、滋养孔的方向：滋养孔的方向用细金属丝插入孔中确定。在3800块掌骨中，无论是第一孔、第二孔、或第三孔，滋养孔方向都是一致的，所有第一掌骨滋养孔均指向头端（远侧端），第二、三、四、五掌骨滋养孔指向底端（近侧端）。

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

表5 第一滋养孔的位置与孔指数

作者	掌骨	孔总数	近侧1/3		中间1/3		远侧1/3		孔指数
			例数	%	例数	%	例数	%	
本文	第一掌骨	440	0	0	395	89.77	45	10.23	58.21±7.52(37.11—73.74)
	第二掌骨	826	13	1.57	813	98.43	0	0	45.68±6.43(31.16—65.50)
	第三掌骨	840	14	1.67	826	98.33	0	0	42.86±5.55(29.46—60.00)
	第四掌骨	840	27	3.21	813	96.79	0	0	43.65±7.06(27.36—62.50)
	第五掌骨	840	2	0.24	838	99.76	0	0	44.91±5.85(28.43—64.29)
Patake和Mysorckar	ⅠMC	168	1	0.60	139	82.74	28	16.66	59.43±7.55(40.42—80.00)
	ⅡMC	185	9	4.86	175	94.59	1	0.54	46.06±7.45(28.30—69.36)
	ⅢMC	159	17	10.69	141	88.68	1	0.63	40.85±6.53(29.41—76.60)
	ⅣMC	161	8	4.97	151	93.79	2	1.24	43.04±7.49(30.20—78.40)
	ⅤMC	159	3	1.89	156	98.11	0	0	45.91±6.03(31.70—63.04)

四、滋养孔的对称性：本文在120付骨骼的掌骨中，按照Patake和Mysorekar的标准，将左右两侧的滋养孔分为完全对称，部分对称和不对称三种，即两侧滋养孔的数目和位置相同，两侧之间的纵向距差不超过5 mm，横向距差不超过2 mm者为完全对称；滋养孔数目和位置相同，但纵向距差超过5 mm，横向距差超过2 mm者为部分对称；滋养孔数目不一致者为不对称，（表6）。

表6 滋养孔的对称情况（%）

掌骨	完全对称		部分对称		不对称	
	本文	P+M*	本文	P+M	本文	P+M
第一掌骨	48.4	58.3	25.8	0	25.8	41.7
第二掌骨	26.5	33.3	24.8	25.0	48.7	41.7
第三掌骨	25.0	66.7	39.2	8.3	35.8	25.0
第四掌骨	40.0	66.7	25.8	8.3	34.2	25.0
第五掌骨	52.5	75.0	27.5	16.7	20.0	8.3

* P+M 即Patake和Mysorekar

讨 论

一、滋养孔的数目：本文和其他作者[1][2]的观察都表明，绝大多数掌骨体有一个或两个滋养孔。有两个滋养孔的，Singh(1960)发现多出现于第二掌骨，Patake和Mysorekar (1977)发现多出现于第一掌骨（7.60%），本文的出现率亦以第一掌骨最高（8.63%），结果与后者相似。具有三个滋养孔的掌骨，文献中尚未提及，本文出现3例（0.08%），均在第五掌骨。

缺乏滋养孔的掌骨，本文仅发现14例，占掌骨总数的0.37%，而且均在第二掌骨，占第二掌骨的1.66%。Patake和Mysorekar在印度所观察的人掌骨，缺乏滋养孔的占5.54%，

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

且存在于所有掌骨中，其中以第一掌骨最多，占第一掌骨的9.36%。Mcgregor 和 Duplessis (1969) [1] 在讨论长骨血供中指出，“长骨生长停止后，骨膜血管承担了血供的绝大部分，而滋养动脉相对地不重要了。无滋养孔长骨的血供将由骨膜血管完全取代”。无滋养孔长骨的血供完全由骨膜血管承担是无疑的，这是胚胎发育中的取代过程。正常发育的长骨，是否生长停止后滋养血管就不重要呢？Huggins 和 Wiege[5] 报导，切断兔股骨的主要滋养血管后，骨髓中央部产生初级坏死。Brookes及其同事指出骨皮质与骨膜血管之间为毛细血管相连，正常是从皮质流向骨膜血管和包绕骨体的肌的血管。上述说明，正常的骨滋养动脉不能被骨膜动脉完全取代，因此移植游离骨瓣的血管蒂，不能不考虑滋养动脉。

二、滋养孔的位置：许多教科书记载第一和第二掌骨体的滋养孔（主孔）位于内侧面，其余掌骨体的滋养孔位于外侧面。这是就多数或绝大多数情况而论。但从总体看无论那一掌骨都有滋养孔出现于内侧面、外侧面和掌侧嵴，在第一、二、五掌骨有少数滋养孔出现于背侧面（0.89%）。以滋养孔在掌骨内侧面和外侧面的出现率来看（表3），从第一掌骨至第五掌骨有一个逐渐从内侧面向外侧面转移的趋势（图1）。

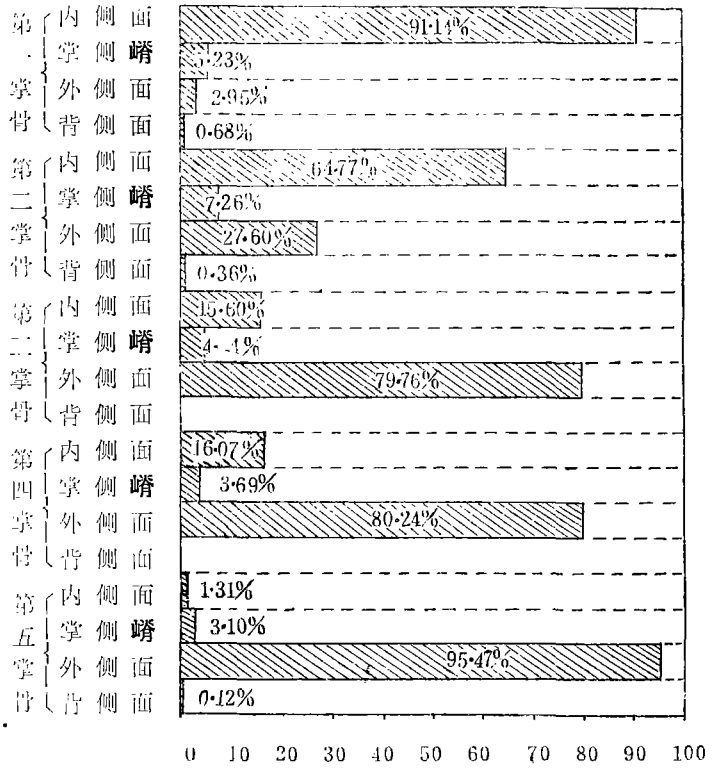


图1 掌骨主滋养孔的位置情况（%）

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

主滋养孔在掌骨面的横向位置，如果把掌骨的内侧面和外侧面从前至后分为三部分。在内侧面：第一掌骨，滋养孔主要位于内侧面的中1/3和后1/3，第二、三掌骨，主要位于中1/3，第四、五掌骨，主要位于前1/3。在外侧面：第一掌骨，滋养孔主要位于前1/3，第二、三掌骨，主要位于前1/3和中1/3，第四、五掌骨，主要位于中1/3（表3）。本文测得主滋养孔距掌侧嵴的距离在内侧面第一、二、三掌骨平均在5.14—5.57mm之间，第四、五掌骨分别平均为3.17mm和2.50mm，较前三者更靠近掌侧。在外侧面，第一掌骨平均为3.15mm，第二至五掌骨平均在4.49—4.75mm之间（表4）。

滋养动脉的来源与滋养孔的位置关系：

根据Terry 和 Trotter[1] 叙述滋养孔在第一掌骨内侧面，由拇主要动脉分布，在外侧面可能由至拇对掌肌的支分布；孔在第二掌骨内侧面，由第1掌心动脉分布，在外侧面，由食指挠侧动脉分布；孔在第三、四、五掌骨外侧面和在第三、四掌骨内侧面，由掌心动脉分布；孔在第五掌骨内侧面，由至小指对掌肌的支分布。掌骨滋养动脉的分布情况在中国人是否如此，滋养动脉的来源与肢体的发生过程有什么联系，第二滋养孔的滋养动脉甚至第三滋养孔的滋养动脉是否与第一滋养动脉同源等，均有待于探讨。

*滋养孔在掌骨体的纵向位置：*从表5的孔指数表明滋养孔在各掌骨的纵向位置上，粗略地说90%以上都在中间1/3部分。第2—5掌骨的平均孔指数在42.86—45.68之间，而第一掌骨的孔指数平均为58.24，表明它的平均位置较其它掌骨更接近远侧端。与 Patake 和 Mysorekar在印度所研究的结果非常相似。

三、掌骨的长度：指端相对长以Ⅲ＞Ⅳ＞Ⅱ＞Ⅴ＞Ⅰ为中国人的多见型[4]。但测量中国人各掌骨的平均长度是：Ⅱ 65.80±3.5mm＞Ⅲ 63.75±3.4mm ＞ Ⅳ 55.25± 3.1 mm ＞ Ⅴ 51.55±3.7mm＞ Ⅰ 44.70±3.4mm。由于指端相对长包括各指不同长度的指骨以及各腕掌关节不在一个平面上，因此无法与各掌骨的绝对长度相提并论。

四、滋养孔的对称性：本文以120付骨骼的掌骨滋养孔，按照Patake 和 Mysorekar 的标准分析左右侧对称情况。完全对称的本文仅第一和第五掌骨占50%左右，其余均在40%以下，而Patake 和 Mysorekar 的资料除第二掌骨为33.33%外，其余均在58%以上。部分对称的，本文除第三掌骨为39.2%外，其余均在25%左右，而 Patake 和 Mysorekar 的结果是除第二掌骨与本文相似外，其余均远较本文为低。在不对称部分，本文除第一掌骨外，其余出现率均较 Patake 和 Mysorekar 的为高。上述特点可能是种族差异的特征之一。

五、长骨滋养孔管的方向与骨生长发育的关系已有不少学说：Schwalbe (1876) 认为长骨两端在骨骺出现之前，生长是相等的。这样滋养孔管的方向在出生之前是水平向的。Anseroff(1937) 发现滋养孔管方向在出生前已有一定改变。Brookes (1963) 发现小长骨在胚胎后期，出现骨骺的一端生长更快一些。Roche (1965) 用放射学方法显示掌骨长度的增长，在非骺端只占总增长量的20.7—32.2%。Mysorekar (1967)[3]发现在人体长骨中，滋养孔管方向异常只出现于腓骨。他归诸于腓骨的特殊骨化型式。Patake和 Mysorekar 在其观察的掌骨中，发现滋养孔管的方向通常是指向非生长端的。本文所观察的掌骨，滋养孔管的方向，毫无例外的在第一掌骨都是指向头端，在其余掌骨都是指向底端。无论各掌骨的第一孔管（主孔）或第二甚至第三孔管的方向都是与上述原则一致的。这一部分材料再一次说明了生长端影响滋养孔管方向的学说。

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

参 考 文 献

1. Patake SM and Mysorekar VR: Diaphysial nutrient foramina in human metacarpals. J Anat 124(2):299—304,1977

2. Singh I:Variation in the metacarpal bones. J Anat 93:262—267, 1959

3. Mysorekar VR: Diaphysial nutrient foramina in humam long bones. J Anat 101 (4):813—822, 1967

4. 何光元、钟世镇、刘正津：中国人指型的观察从指远端相对长论指型。解剖学报 9(1) :50, 1966

5. Hollinshead WH: Anatomy for Surgeous. 2nd ed,vol 3,5—6页 Hraper & Row,Publishers, New York,1969

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net