

# 中国汉族成人髌骨性别判别初步研究

周盛斌 张 颸 荣玉山 俞先海

(南京市公安局刑科所, 南京 210001)

## 摘要

对 256 副中国汉族成人左右侧髌骨分别观测, 显示各项指标测量值的平均值都是男性大于女性, 并具有显著性差异; 各指标以髌骨体积判别性别效果最好, 单项判别率达 94% 以上; 运用 Fisher 线性两类判别分析、逐步判别分析方法得出多项指标判别性别的公式, 判别率最高高达 96.1%。本研究还设计了髌骨体积及髌骨内外关节面高指标的测量方法。本研究为髌骨性别判别提供了简单、实用、科学、判别率较高的新方法。

关键词 髌骨, 性别判别, 判别分析

髌骨是人体骨骼中较小的扁骨, 是骨骼中最大的籽骨, 它所具有的人类学、法医学意义长期以来未受到足够重视。国人髌骨的研究仅限于测量和对形态的描述, 如卓汉清等 (1982)、杜清太 (1984) 等的研究。虽也有学者注意到髌骨的性别差异, 但未得出判别性别的方法; 国外曾有根据髌骨体积判别性别的报告, 如美国学者 EL-Najjar and Mcwilliams 等 (1978) 报道了对高加索人 (Caucasian)、尼格罗人 (Negro) 及不明种族人 (Unknown) 的判别情况; 以上报道均存在对髌骨的测量指标较少, 标本来源较局限或种族不一等不足。笔者参考国内外学者的研究方法, 对髌骨多项指标进行了观测, 并根据实际需要设定了新的指标, 运用计算机对测得数据进行统计处理, 提出多项指标判别髌骨性别的方法, 建立综合判别的函数方程, 以期提高髌骨判别性别的人类学、法医学意义。

## 1 材料与方法

### 1.1 材 料

研究使用的髌骨标本是公安部第二研究所法医室和本课题小组收集处理保存的、已知确切生前资料的男女性双侧髌骨, 剔除病损标本, 其计 256 副, 其中男性标本 178 副, 女性 78 副。标本年龄范围为 18—75 岁。标本身源属云南、广西、江西、江苏、安徽、山东、河北、青海、贵州、吉林等 10 省区的汉族成人。

### 1.2 方 法

根据邵家清 (1985) 所著《人体测量手册》髌骨的测量方法, 用游标卡尺测量髌骨高、髌骨宽、髌骨厚、髌骨内、外关节面宽、髌骨内、外关节面高, 上述测量值均精确到 0.1mm;

髌骨体积根据阿基米德排水法测定，精确到 0.1ml。为便于操作和统计，将各指标定义及变量符号表述如下：

髌骨高 ( $x_1$ )：髌底最高点至髌尖最下点之间的直线距离。

髌骨宽 ( $x_2$ )：髌骨两侧最突出点之间的直线距离，与最大高相垂直。

髌骨厚 ( $x_3$ )：关节面与前面最突出点间距离。

髌骨内侧关节面高 ( $x_4$ )：内关节面上下缘最突出点间距离。测量时主尺与关节面纵嵴保持平行。

髌骨内侧关节面宽 ( $x_5$ )：髌骨内侧关节面向内侧缘最突出点至关节面纵嵴的垂直距离。

髌骨外侧关节面高 ( $x_6$ )：外侧关节面上下缘最突出点间距离。测量时主尺与纵嵴保持平行。

髌骨外侧关节面宽 ( $x_7$ )：外侧关节面向外侧缘最突出点至纵嵴的垂直距离。

髌骨体积 ( $x_8$ )：以髌骨完全浸没水中所排出的水的体积为髌骨体积测量值。

将测得的全部数据输入计算机，采用社会科学统计软件包 (Statistical Package for the Social Science——SPSS)，按髌骨的左、右侧指标分别进行统计处理。首先求出各项指标的平均值、标准差，通过男女间平均值的  $t$  值检验确定各项目的性别差异及其显著性水平，然后求出各单项指标判别性别的函数和判别率，运用 Fisher 线性两类判别逐步判别法得出判别性别的最佳函数及判别率；考虑实际工作需要，选择部分或全部指标（变量）进行 Fisher 线性两类判别分析，在得出的函数中取判别率 85% 以上的函数。

## 2 统计结果

中国汉族成人髌骨 8 项指标的平均值、标准差、 $t$  值及性别差异的显著性检验见表 1、2。结果显示左右侧髌骨的 8 项指标的平均值都是男性大于女性， $t$  值和性别差异的显著性检验说明各指标两性间差异均非常显著 ( $P < 0.001$ )。

右侧髌骨 8 项指标单独判别性别的函数式及判别率见表 3、4。实际应用时，将测得的某一指标数据分别代入两个相应公式，如果绝对值  $|Y_1| > |Y_2|$ ，判定为男性，反之则为女性。

表 1 左侧髌骨测量指标统计结果 (单位: mm 或 ml)

测量指标	男 性		女 性		$t$ 值	P
	平均值	标准差	平均值	标准差		
髌骨高 ( $x_1$ )	42.9	2.7	37.7	2.4	14.8	< 0.001
髌骨宽 ( $x_2$ )	44.6	2.9	38.7	2.7	15.3	< 0.001
髌骨厚 ( $x_3$ )	20.9	1.8	18.0	1.4	12.4	< 0.001
内侧关节面高 ( $x_4$ )	28.3	2.7	25.8	2.4	7.0	< 0.001
内侧关节面宽 ( $x_5$ )	21.0	2.1	18.6	1.9	8.6	< 0.001
外侧关节面高 ( $x_6$ )	31.5	2.1	29.0	1.7	9.4	< 0.001
外侧关节面宽 ( $x_7$ )	27.6	2.2	23.9	1.9	13.4	< 0.001
髌骨体积 ( $x_8$ )	16.7	2.3	10.8	2.0	19.9	< 0.001

表2 右侧髌骨测量指标统计结果 (单位: mm或ml)

测量指标	男 性		女 性		t 值	P
	平均值	标准差	平均值	标准差		
髌骨高 ( $x_1$ )	42.9	2.7	37.6	2.3	15.1	< 0.001
髌骨宽 ( $x_2$ )	44.6	2.9	38.5	2.7	16.0	< 0.001
髌骨厚 ( $x_3$ )	20.9	1.8	17.9	1.4	12.9	< 0.001
内侧关节面高 ( $x_4$ )	28.3	2.7	26.1	2.4	6.1	< 0.001
内侧关节面宽 ( $x_5$ )	21.0	2.1	18.6	1.8	8.7	< 0.001
外侧关节面高 ( $x_6$ )	31.5	2.1	28.8	2.2	9.4	< 0.001
外侧关节面宽 ( $x_7$ )	27.6	2.2	24.0	2.4	11.9	< 0.001
髌骨体积 ( $x_8$ )	16.7	2.3	10.5	2.5	19.5	< 0.001

表3 左侧髌骨单项指标判别函数

判别指标	判别函数	判别率
髌骨高 ( $x_1$ )	$Y_1 = 0.6213x_1 - 13.4081$ $Y_2 = 0.5454x_1 - 10.3477$	86.0%
髌骨宽 ( $x_2$ )	$Y_1 = 0.5523x_2 - 12.3835$ $Y_2 = 0.4796x_2 - 9.3554$	86.4%
髌骨厚 ( $x_3$ )	$Y_1 = 0.7147x_3 - 7.5343$ $Y_2 = 0.6171x_3 - 5.6342$	85.2%
髌骨内侧 关节面高 ( $x_4$ )	$Y_1 = 0.4040x_4 - 5.7792$ $Y_2 = 0.3684x_4 - 4.8172$	67.7%
髌骨内侧 关节面宽 ( $x_5$ )	$Y_1 = 0.5075x_5 - 5.3923$ $Y_2 = 0.4504x_5 - 4.2608$	71.2%
髌骨外侧 关节面高 ( $x_6$ )	$Y_1 = 0.7784x_6 - 12.3388$ $Y_2 = 0.7153x_6 - 10.4321$	73.9%
髌骨外侧 关节面宽 ( $x_7$ )	$Y_1 = 0.6303x_7 - 8.7823$ $Y_2 = 0.5439x_7 - 6.5569$	83.3%
髌骨体积 ( $x_8$ )	$Y_1 = 0.3433x_8 - 2.9391$ $Y_2 = 0.2215x_8 - 1.2646$	94.2%

表 4 右侧髌骨单项指标判别函数

判别指标	判别函数	判别率
髌骨高 ( $x_1$ )	$Y_1 = 0.6920x_1 - 14.8615$ $Y_2 = 0.6083x_1 - 11.5001$	85.2%
髌骨宽 ( $x_2$ )	$Y_1 = 0.5610x_2 - 12.5455$ $Y_2 = 0.4850x_2 - 9.3937$	86.7%
髌骨厚 ( $x_3$ )	$Y_1 = 0.9390x_3 - 9.8055$ $Y_2 = 0.8112x_3 - 7.3345$	83.6%
髌骨内 关节面高 ( $x_4$ )	$Y_1 = 0.4006x_4 - 5.7514$ $Y_2 = 0.3683x_4 - 4.8718$	69.1%
髌骨内 关节面宽 ( $x_5$ )	$Y_1 = 0.5351x_5 - 5.7371$ $Y_2 = 0.4699x_5 - 4.4404$	73.4%
髌骨外 关节面高 ( $x_6$ )	$Y_1 = 0.5673x_6 - 9.0182$ $Y_2 = 0.5174x_6 - 7.5132$	75.8%
髌骨外 关节面宽 ( $x_7$ )	$Y_1 = 0.5405x_7 - 7.5666$ $Y_2 = 0.4684x_7 - 5.6989$	84.4%
髌骨体积 ( $x_8$ )	$Y_1 = 0.3180x_8 - 2.7280$ $Y_2 = 0.2001x_8 - 1.1215$	94.9%

运用 Fisher 线性两类逐步判别分析, 分别得出判别左右侧 髌骨性别的最佳函数式, 表示如下:

左侧:

$$\begin{aligned} Y_1 &= 0.5929x_1 + 0.0743x_8 - 8.8860 \\ Y_2 &= 0.5604x_7 + 0.0327x_8 - 6.5769 \end{aligned}$$

判别率: 94.6%

右侧:

$$\begin{aligned} Y_1 &= 0.5009x_7 + 0.1248x_8 - 8.0360 \\ Y_2 &= 0.4686x_7 + 0.0237x_8 - 5.8267 \end{aligned}$$

判别率: 96.1%

应用时将测量数据按侧别代入两个相应公式, 判别方法同前。

髌骨性别判别工作中, 可能会有某一指标数据无法获得, 如骨质破损、测量条件受限等原因, 为此, 选择性别差异显著性较好的指标任意组合, 运用 Fisher 线性两类判别分析方法处理, 得出一组判别函数, 选择综合判别率 85% 以上的列表 5、6。判别方法同前。

表 5 左侧髌骨性别判别函数

判 别 函 数	判 别 率
$Y_1 = 0.6081x_5 + 0.7393x_6 + 0.6221x_7 - 0.5872x_8 - 21.7914$	
$Y_2 = 0.6254x_5 + 0.7489x_6 + 0.5917x_7 - 0.7084x_8 - 19.9753$	95.3%
$Y_1 = 0.6764x_1 + 0.4064x_2 + 0.6371x_3 + 0.6721x_4 + 0.2841x_5$ + 0.2459x_6 + 0.5044x_7 - 1.5050x_8 - 33.2994	93.8%
$Y_2 = 0.6365x_1 + 0.4245x_2 + 0.6301x_3 + 0.1522x_4 + 0.3004x_5$ + 0.2739x_6 + 0.4610x_7 - 1.6290x_8 - 31.3981	
$Y_1 = 0.9441x_2 - 0.6300x_8 - 15.8526$	
$Y_2 = 0.9525x_2 - 0.7604x_8 - 14.4094$	93.4%
$Y_1 = 0.4010x_1 + 0.0744x_2 + 0.2547x_3 + 0.3238x_7 - 17.4721$	
$Y_2 = 0.3594x_1 + 0.0616x_2 + 0.2149x_3 + 0.2765x_7 - 13.2709$	89.9%
$Y_1 = 0.4001x_1 + 0.2985x_2 - 15.3131$	
$Y_2 = 0.3585x_1 + 0.2522x_2 - 11.7075$	88.3%

表 6 右侧髌骨性别判别函数

判 别 函 数	判 别 率
$Y_1 = 0.5778x_5 + 0.4521x_6 + 0.5324x_7 - 0.3096x_8 - 17.9060$	
$Y_2 = 0.5587x_5 + 0.4522x_6 + 0.4968x_7 - 0.4161x_8 - 15.5555$	96.1%
$Y_1 = 0.4893x_1 + 0.3073x_2 + 0.5952x_3 + 0.2083x_4 + 0.1969x_5$ + 0.0380x_6 + 0.3800x_7 - 0.8211x_8 - 27.5825	94.5%
$Y_2 = 0.4663x_1 + 0.3115x_2 + 0.5602x_3 + 0.1999x_4 + 0.2078x_5$ + 0.0535x_6 + 0.3471x_7 - 0.9115x_8 - 25.5264	
$Y_1 = 0.7896x_2 - 0.3865x_8 - 14.3995$	
$Y_2 = 0.7765x_2 - 0.4927x_8 - 12.4066$	94.9%
$Y_1 = 0.4366x_1 + 0.0989x_2 + 0.3895x_3 + 0.2690x_7 - 19.3708$	
$Y_2 = 0.3947x_1 + 0.0769x_2 + 0.3331x_3 + 0.2326x_7 - 17.4734$	91.0%
$Y_1 = 0.4831x_1 + 0.2879x_2 - 16.8013$	
$Y_2 = 0.4347x_1 + 0.2393x_2 - 12.8397$	89.1%

### 3 讨 论

本研究使用的髌骨标本来源广泛, 统计结果适用于中国汉族成人的髌骨测量和性别判别。所有男女性髌骨均左、右成对, 测量了每侧的 8 项指标, 并按左、右分别进行了统计处理。一般统计结果显示, 左、右侧 8 项指标均性别差异显著 ( $P < 0.001$ ), 具有判别性别的统计学意义; 髌骨高 ( $x_1$ )、髌骨宽 ( $x_2$ )、髌骨厚 ( $x_3$ ) 三项指标统计结果男性与杜清太 (1984) 统计长春地区出土的髌骨、朝鲜学者荒瀬进 (1932)、日本学者寺村寅二郎 (1935) 统计的朝鲜人和日本人髌骨结果相近, 女性平均值明显小于杜清太的统计结果, 与荒瀬进、寺村寅二郎的统计结果相近。

髌骨 8 项指标用于性别判别,  $t$  值(表 1、2) 和单项指标判别分析(表 3、4) 都表明髌骨体积( $x_8$ ) 判别效果最好, 判别率最高达 94.2% (左) 和 94.9% (右); 内侧关节面高( $x_4$ ) 判别效果最差, 判别率只 67.7% (左) 和 69.1% (右); 体积( $x_8$ ) 的判别率与美国学者 EL-Najjar and M cwilliams (1978) 报道的接近, 比其略低。

为提高髌骨的性别判别效果, 采用 SPSS 软件包 Fisher 线性两类判别逐步判别分析, 从多项指标综合判别函数中得到最佳判别函数式, 使用外侧关节面宽( $x_7$ ) 和髌骨体积( $x_8$ ) 变量(指标) 判别性别达 94.6% (左) 和 96.1% (右)。表 5、6 列出的多项指标综合判别性别的函数判别率均高于单项指标判别率, 改善了单项指标判别中重叠率高的判别条件, 使髌骨的性别判别更具有实际应用价值。

研究中还发现 55 岁以上男女性髌骨存在明显的形态学差异, 男性骨质增生显著, 髌骨前侧面出现向底部突起的嵴, 关节缘增生突起明显, 关节面极为粗糙, 而女性多不明显。

通过对髌骨体积指标与其它各指标的比较, 虽然各指标也都具有显著的性别差异, 但远不及体积指标判别效果好, 原因是男女性骨骼大体的性别差异, 除了形态学(如角度、弧度、粗糙情况等) 差异外, 最终都体现在形体大小, 即体积的差异上, 各径的测量也反映着形体大小的差异, 因骨骼不规则, 使这些指标远不能象体积那样客观地反映出形体的大小差异。由此笔者认为, 体质人类学在研究其它骨骼性别判别时, 绝不能忽视体积指标的测量, 不论是哪一块骨骼判别性别, 体积都应该是极重要的判别指标。

## 4 结 论

1) 中国汉族成人髌骨的 8 项测量指标均有显著的性别差异, 其中以髌骨体积指标判别效果最好。

2) 运用 Fisher 两类判别, 逐步判别统计分析建立的函数式适用于中国汉族成人的髌骨性别判别。判别时以髌骨外侧关节面宽( $x_7$ ) 与髌骨体积( $x_8$ ) 两项指标组合的函数判别率最高。

3) 左、右侧髌骨无统计学差异。

本文在数据处理等方面得到公安部第二研究所法医室闵建雄等老师的大力支持和帮助, 在此深表感谢!

## 参 考 文 献

- 杜清太. 1984. 长春地区出土的髌骨测量. 人类学学报, 3 (2): 114- 117.
- 邵象清. 1985. 人体测量手册. 上海: 上海辞书出版社.
- 卓汉清等. 1982. 国人髌骨的测量. 解剖学报, 5 (增): 133.
- 寺村寅二郎. 1935. 国府石器时代人人骨的人类学的研究. 人类学杂志, 50: 1- 84.
- 荒瀬进. 1932. 现代朝鲜人膝盖骨人类学的研究. 人类学杂志, 47: 223- 243.
- EL-Najjar M Y, M cwilliams KR. 1978. Forensic Anthropology, the Structure, Morphology, and Variation of Human Bone and Dentition. Springfield: Charles C Thomas Publisher, 89.

## SEX DETERMINATION OF PATELLA OF CHINESE HAN NATIONALITY

Zhou Shengbin Zhang Biao Rong Yushan Yu Xianhai

(Institute of Forensic Science, Public Security Bureau of Nanjing, Nanjing 210001)

### Abstract

Eight measurements were taken on 256 pairs of patella of Chinese Han nationality (18 – 75 years old) . Statistic analyses show that all the eight measurements have significant sex differences ( $p < 0.001$ ) . By using Fisher's method, sex discriminant functions with the eight items were established respectively. The highest discriminant rate reaches 94% when the volume of patella is used. For further increasing discriminant rate, stepwise discriminant analysis was taken. Two measurements, the volume of patella and width of medial articular joint surface of patella, were selected as the best discriminators. 96.1% of sex discriminant rate can be obtained by using the function established with these two measurements.

**Key words** Patella, Sex determination, Discriminant analysis