

从 X 线片研究不同类型的体育 运动对胫骨内、外径的影响¹⁾

谢 雪 峰

(武汉体育学院解剖教研室)

关键词 胫骨;人体测量

内 容 提 要

本文对 45 名男少年(依其从事运动情况分为举重、跳跃组,不从事专项运动者为普通组)胫骨正位和侧位 X 线片进行了观察、测量,并对三组胫骨的髓腔径、内外横径比和内外矢状径比等指标进行了统计分析。结果表明:不同机能对髓腔大小的影响既在某些方面相似,又在另一些方面出现不同的趋势;对内外径比的某些方面也有不同影响;内外径比变化趋势并非国外某些学者所记载的以 8:11 最为适宜。

一、前 言

本世纪初, Dixon (1910) 和 Koch (1917) 研究了一定机能条件下股骨形态发生的变化,以后国内外许多学者就机械因素对骨形态影响这一课题继续进行了研究。如 Keith (1920)、Соколов 等(1961)和杨枫(1963)等人,他们各自在许多方面都获得了一定意义的观察结果。但是,在这些观察中有关髓腔径变化的材料不多,并且在不多的材料中也基本上是定性的叙述。有比较具体数字记载的材料是苏联解剖学和人类学家 Иванский (1956) 所著《人体解剖学》一书,他认为:“当管状骨的内直径与外直径之比为 8:11 时,它对压弯的抵抗力最大”。笔者考虑胫骨在举重支撑中处于最下位,而在跳跃中首当其冲;且其形态复杂、横径和矢状径不一致,能否都朝向这一趋势,是值得探讨的。为了证实这些设想,以及为解剖学、人类学、生物力学提供有关的材料,笔者进行了本研究。

二、材料和方法

1. 观察对象的选择

选择少年举重运动员 15 名作为静力性活动者代表,少年田径跳跃运动员 15 名作为动力性代表,不从事任何专项体育活动和重体力活动的中学生 15 名作为对照。对象其他

1) 本文曾得到武汉体育学院解剖教研室副教授郑孙谦、胡声字的指导,谨此致谢。

(单位: 毫米)

表 1 三组胫骨髓腔径的测量*

对象编号	普 通 组			举 重 组			跳 跃 组											
	髓腔横径			髓腔矢状径			髓腔横径			髓腔矢状径								
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III						
1	19.90	15.30	18.52	20.72	14.20	15.10	19.70	12.54	15.40	20.60	11.80	12.42	26.34	15.86	19.94	36.02	18.20	16.24
2	21.10	13.82	16.60	24.42	13.08	15.50	21.90	13.20	15.78	22.60	12.70	14.34	24.18	15.80	18.22	28.00	15.64	15.10
3	20.44	12.12	15.36	25.76	11.80	13.74	24.00	16.22	21.30	32.24	16.56	17.10	22.40	12.86	16.76	28.10	14.22	13.30
4	21.76	13.40	16.90	28.74	14.82	14.94	24.06	14.50	10.74	24.30	13.46	11.76	24.60	18.16	19.12	26.66	14.70	16.10
5	20.00	12.00	15.90	22.00	11.00	12.00	22.10	14.42	18.26	24.22	10.82	13.06	20.76	14.42	16.80	21.80	15.52	17.00
6	21.94	12.76	17.10	25.58	12.22	16.56	15.70	12.31	15.84	19.68	11.40	12.56	19.72	15.10	21.28	23.60	14.18	18.06
7	18.90	12.64	17.72	26.12	12.24	14.72	20.70	14.70	22.00	22.74	12.84	15.50	22.46	15.80	18.32	29.88	17.46	16.48
8	21.50	15.66	18.36	24.12	17.18	15.84	22.60	14.52	17.40	27.74	13.92	13.40	23.72	14.44	18.60	27.32	13.22	16.64
9	23.60	13.64	16.04	29.52	12.70	13.68	23.74	14.50	16.48	25.32	12.00	13.00	24.80	17.34	18.32	27.80	15.76	18.08
10	21.52	14.72	18.10	28.50	13.66	14.22	28.36	15.42	20.34	27.92	12.14	16.24	22.24	15.80	17.24	25.30	13.00	15.52
11	22.82	15.70	18.16	23.72	12.80	14.98	18.50	12.42	15.50	23.60	13.90	14.74	24.10	15.00	19.12	24.38	13.48	15.60
12	20.60	14.50	18.28	27.60	16.42	15.42	24.00	16.46	17.74	23.76	13.44	12.90	22.40	18.48	19.80	28.48	16.28	17.44
13	26.14	16.00	18.92	28.22	15.24	16.16	24.82	16.50	20.10	22.74	13.64	17.70	20.84	15.68	18.46	21.00	11.64	14.24
14	27.70	18.88	21.20	36.60	19.42	21.24	18.70	10.36	14.50	22.84	10.42	12.32	25.46	16.44	16.54	31.14	19.00	16.52
15	24.60	15.20	18.00	28.52	14.72	17.30	17.90	10.20	15.04	18.20	9.80	11.42	19.06	15.54	16.40	23.52	13.94	13.24

* 表中 I、II、III 分别指胫骨上、中、下三个部位,即分别为骨长自上 1/4 处、中点、下 1/4 处。以下各表同。

(单位: 毫米)

表 2 三组经骨体径的测量

组别	普 通 组						举 重 组			跳 跃 组								
	骨 体 横 径			骨 体 矢 状 径			骨 体 横 径			骨 体 矢 状 径								
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III						
	对 象 编 号	指 标	部 位	对 象 编 号	指 标	部 位	对 象 编 号	指 标	部 位	对 象 编 号	指 标	部 位						
1	25.12	22.96	24.30	34.70	29.38	23.92	28.28	26.90	26.88	37.18	32.70	27.24	33.80	28.00	29.44	48.24	39.82	29.10
2	29.90	25.22	24.92	38.80	31.16	25.80	28.34	23.30	24.00	36.20	30.62	24.36	33.00	28.28	27.56	40.00	33.26	26.54
3	27.60	20.58	22.38	36.00	26.34	21.98	29.54	26.96	29.32	44.56	32.76	27.06	29.96	24.44	25.00	41.72	35.00	27.70
4	28.58	22.28	24.06	38.14	28.28	23.14	31.00	26.10	25.36	37.84	29.44	23.70	32.86	28.10	28.40	44.62	36.00	27.68
5	28.50	24.70	25.22	33.74	27.36	21.58	29.96	26.06	27.18	40.46	32.00	24.82	28.62	23.78	25.36	38.92	31.94	25.42
6	26.74	21.70	23.68	36.80	25.68	23.08	26.12	24.20	24.18	32.96	28.30	23.08	29.42	25.90	29.68	42.54	36.88	28.20
7	25.24	21.28	23.72	36.20	26.44	22.46	27.92	26.42	31.00	39.00	31.50	25.66	28.86	26.00	27.56	46.90	39.30	30.48
8	28.20	25.72	26.30	37.22	32.00	24.94	30.90	28.46	28.00	40.16	30.68	23.90	30.78	28.80	27.58	45.00	37.10	27.80
9	29.58	24.66	25.20	37.60	27.34	22.12	34.40	30.60	28.92	41.66	34.32	27.00	31.64	25.70	28.46	42.90	35.82	27.12
10	29.00	26.10	25.60	37.12	27.84	22.12	34.44	28.30	28.54	40.96	31.52	26.38	30.00	26.16	26.84	40.40	34.18	26.88
11	31.28	27.64	26.60	36.44	28.34	23.14	26.48	24.44	24.52	37.80	33.00	24.30	30.70	25.82	26.94	39.38	32.44	25.24
12	26.90	22.64	24.90	37.74	30.50	24.80	30.50	26.42	26.74	35.86	30.00	24.12	29.00	28.26	27.14	43.30	35.82	27.60
13	32.26	27.00	27.50	40.48	30.86	25.60	30.82	26.40	27.46	40.82	32.66	27.28	28.64	31.00	29.26	41.60	37.00	28.78
14	32.74	26.80	27.50	43.32	31.00	28.12	26.22	22.30	24.92	38.36	32.46	23.58	32.46	26.44	26.88	42.84	34.72	27.38
15	31.36	26.08	26.00	39.82	29.52	24.82	27.36	25.16	25.50	34.94	30.00	22.14	26.58	29.78	26.00	40.74	32.88	25.06

条件: 男性、身体健康、年龄 16—17 岁, 并且均是随机选取。

2. 胫骨拍摄方法

对所有对象拍摄左、右胫骨的正位和侧位完整 X 线片。拍摄操作中, 采用定点的方法确定拍摄中线。即: 正位拍摄中, 将胫骨粗隆最高隆起点和内外踝连线中点作为两个定点, 此两点连线为拍摄中线; 侧位拍摄中, 将胫骨内侧髁最高隆起点和内踝最高隆起点作为定点。拍摄时定人定机操作。

3. X 线片测量与数据处理

采用精度 0.02 毫米的游标卡尺在 X 线片上进行有关数据的测量。

运用方差分析法对三组胫骨的有关数据进行差异显著性检验; 继而对有显著差异的指标进行每两组之间的均数差异性检验。

4. 组间比较数据的选取

跳跃运动员在专项运动中有起跳腿和摆动腿之分; 举重运动员在跳跃性练习中、普通中学生在体育课的跳跃练习中也有起跳腿和摆动腿之分。为了统一起见, 在三组之间进行对比时, 均选取各自起跳腿胫骨的指标。

由于在胫骨骨长的不同部位, 髓腔径与骨体径都不一致, 因此对每一对象均选取骨长自上 1/4 处, 骨长自中点, 骨长自下 1/4 处的指标, 以对骨的上、中、下部建立较全面的观察分析(测量数据见表 1、表 2)。

三、观察结果

1. 三组间胫骨髓腔径的比较

经方差分析, 结果表明: 骨长中部髓腔横径、矢状径, 下部髓腔矢状径等三指标在三组间有显著差异; 其余指标差异不显著(见表 3)。

表 3 三组间胫骨髓腔径方差分析结果

(单位: 毫米)

组别 统计量 指标	普通组		举重组		跳跃组		方差分析的 F 值	F 临界值	P
	\bar{x}	S	\bar{x}	S	\bar{x}	S			
上部髓腔横径	22.17	2.43	21.79	3.27	22.87	2.13	0.6458	3.22*	>0.05
中部髓腔横径	14.42	1.82	13.90	2.00	15.78	1.44	4.5459	3.22*	<0.05
下部髓腔横径	17.68	1.45	17.09	2.97	18.33	1.41	1.3310	3.22*	>0.05
上部髓腔矢状径	26.41	3.97	24.23	3.60	26.87	3.86	2.0453	3.22*	>0.05
中部髓腔矢状径	14.10	2.27	12.59	1.69	15.08	2.04	5.8240	5.15**	<0.01
下部髓腔矢状径	15.43	2.06	13.90	1.96	15.97	1.51	5.0180	3.22*	<0.05

* 表示在 0.05 置信水平上 F 的临界值, 以下各表同。

** 表示在 0.01 置信水平上 F 的临界值, 以下各表同。

对于三组间有差异的三个指标进行了每两组之间的比较(见表 4)。

2. 三组间胫骨内外横径比的比较

内外径比即骨的髓腔径与骨体径的比值。在三组之间, 胫骨内外横径比在各部位的

表 4 三组间胫骨髓腔径比较结果

指标	比 较	处理数	平均数差数	标准误×Q值	P
中部髓腔横径	普通: 举重	2	0.5254	0.4560×2.86*	>0.05
	普通: 跳跃	2	1.3586	0.4560×2.86*	<0.05
	举重: 跳跃	3	1.8840	0.4560×3.44*	<0.05
中部髓腔矢状径	普通: 举重	2	1.5107	0.5204×2.86*	<0.05
	普通: 跳跃	2	0.9826	0.5204×2.86*	>0.05
	举重: 跳跃	3	2.4933	0.5204×4.37**	<0.01
下部髓腔矢状径	普通: 举重	2	1.5280	0.4795×2.86*	<0.05
	普通: 跳跃	2	0.5440	0.4795×2.86*	>0.05
	举重: 跳跃	3	2.0720	0.4795×3.44*	<0.05

*, ** 表示在相应处理数情况下, 0.05, 0.01 置信水平的 Q 值, 以下各表同。

情况不同: 在上部, 三组无差异; 在中部和下部, 三组间差异显著 (见表 5)。

表 5 三组间胫骨内外横径比方差分析结果

指标	组别		普通组	举重组	跳跃组	方差分析的 F 值	F 临界值	P	
	统计量								
	\bar{x}	S	\bar{x}	S	\bar{x}	S			
上部内外横径比	0.7673	0.04	0.7361	0.06	0.7706	0.03	1.6346	3.22*	>0.05
中部内外横径比	0.5926	0.05	0.5314	0.06	0.5839	0.05	5.2139	5.15**	<0.01
下部内外横径比	0.7017	0.04	0.6346	0.05	0.6668	0.03	5.5265	5.15**	<0.01

对三组胫骨的中部和下部内外横径比均值进行了每两组之间的比较 (见表 6)。

表 6 三组间胫骨内外横径比两两比较结果

指标	比 较	处理数	平均数差数	标准误×Q值	P
中部内外横径比	普通: 举重	3	0.0612	0.0145×3.44*	<0.05
	普通: 跳跃	2	0.0087	0.0145×2.86*	>0.05
	举重: 跳跃	2	0.0525	0.0145×2.86*	<0.05
下部内外横径比	普通: 举重	3	0.0671	0.0143×4.37**	<0.01
	普通: 跳跃	2	0.0349	0.0143×2.86*	>0.05
	举重: 跳跃	2	0.0322	0.0143×2.86*	>0.05

表 7 三组间胫骨内外矢状径比的方差分析结果

指标	组别		普通组	举重组	跳跃组	方差分析的 F 值	F 临界值	P	
	统计量								
	\bar{x}	S	\bar{x}	S	\bar{x}	S			
上部内外矢状径比	0.6996	0.07	0.6257	0.05	0.6291	0.07	6.3858	5.15**	<0.01
中部内外矢状径比	0.4878	0.05	0.4007	0.05	0.4259	0.06	9.9933	5.15**	<0.01
下部内外矢状径比	0.6454	0.05	0.5556	0.06	0.5839	0.06	10.5686	5.15**	<0.01

3. 三组间胫骨内外矢状径比的比较

经方差分析,骨长上部、中部、下部的内外矢状径比,三组之间均有显著差异。因此,对每两组之间又分别进行了上述指标的比较(分别见表 7、表 8)。

表 8 三组间胫骨内外矢状径比两两比较结果

指 标	比 较	处理数	平均数差数	标准误×Q 值	P
上部内外矢状径比	普通: 举重	3	0.0739	0.0165×4.37**	<0.01
	普通: 跳跃	2	0.0705	0.0165×3.82**	<0.01
	举重: 跳跃	2	0.0034	0.0165×2.86*	>0.05
中部内外矢状径比	普通: 举重	3	0.0871	0.0142×4.37**	<0.01
	普通: 跳跃	2	0.0619	0.0142×3.82**	<0.01
	举重: 跳跃	2	0.0252	0.0142×2.86*	>0.05
下部内外矢状径比	普通: 举重	3	0.0898	0.0141×4.37**	<0.01
	普通: 跳跃	2	0.0615	0.0141×3.82**	<0.01
	举重: 跳跃	2	0.0283	0.0141×2.86*	>0.05

四、讨 论

1. 髓腔大小

从各组胫骨髓腔径均值的差异性检验来看(表 3,表 4),运动组比之普通组,既存在着腔径缩小,也存在着腔径增大的情况,但并不是所有部位都如此。而且举重、跳跃组变化趋势也不是一致的。这说明,髓腔大小不仅与受力大小有关,而且可能与骨本身的长度也有关。

杨枫(1963)报道,举重运动员和跳跃运动员肱骨、股骨的髓腔径随着骨管壁密质增厚而相应的缩小。从本文的观察和上述分析来看,胫骨的情况不完全如此,至少是某些部位的变化没有显著性。

2. 内外横径比

胫骨上部三组的内外横径比无差异,表明此部位比之其它部位,其弯曲受力不太明显。中部和下部内外横径比仅仅是举重组与普通组有差异,跳跃组与普通组无差异,这与运动中骨的受力方向有关。跳跃运动中下肢主要是前后运动,横向弯曲受力与正常活动时区别不大,故此指标与普通组无差异;举重则不然,下肢为了获得稳固支撑点,两腿必须分开比肩稍宽,这就产生了横向弯曲负荷。这种负荷的经常作用就使得举重运动员胫骨内外横径比发生显著变化,以适应一定的运动形式。由于骨的中部所受弯曲力最大,故变化特别显著。举重运动员此处指标达到 0.53,说明髓腔宽度只略大于骨壁总厚度;而普通人指标为 0.59,意味着髓腔宽度超出骨壁厚度的数值几乎是骨壁厚度的 1/2。

3. 内外矢状径比

内外矢状径比这一指标,运动组在各部位都显著小于普通组。这是因为无论跳跃,还是举重,胫骨在前后方向上都承受了很大的弯曲负荷。在跳跃的助跑、踏跳动作中,以及举重时的大多数动作中,下肢的前后弯曲负荷都是很明显的,远超出正常站立时下肢的前

后弯曲负荷,因而运动组内外矢状径比变化异常明显。如在骨长中点水平,普通组髓腔径只比骨壁厚度略小(内外矢状径比为 0.49),而举重、跳跃组髓腔径小于骨壁厚度的数值为骨壁厚度的 1/3 以上(指标分别为 0.40,0.43)。

4. 几点提示

(1) 为了增强胫骨抵抗弯曲负荷的性能,胫骨内外径比一般必须变小;指标的变小主要靠髓腔径的缩小来获得,而是靠骨壁(密质)的增厚。

(2) Иваницкий (1956) 关于管状骨内外径比的论述并不是对所有管状骨都适合,如本文观察到胫骨就不如此。而且数据出入颇大: Иваницкий 认为最适宜指标为 8:11,即 0.73,而本文观察到有的部位的适宜数值为 0.40。

(3) 本文观察到不同机能引起骨内外径比的变化有所不同:在横的方向上,普通组与举重组相差颇大,而与跳跃组相差较小;在矢状方向上,两组均与普通组相差颇大。这种变化的详细力学原因及由此引起的力学效应有待今后研究。

(1983 年12月15日收稿)

参 考 文 献

上海第一医学院卫生统计教研组, 1976. 医学统计方法. 上海科技出版社。

杨 枫, 1963. 不同机能条件对人体肱骨及股骨形态的影响. 解剖学报, 6: 390—396。

Dixon, A. F., 1910. The architecture of the cancellous tissue forming the upper end of the femur. *J. Anat. and Physiol.*, 44: 223—226.

Keith, A., 1920. Studies on the anatomical changes which accompany certain growth disorders of the human body. *J. Anat.*, 54: 101—115.

Koch, J. C., 1917. The laws of bone architecture. *Anat. Rec.*, 11: 383—386.

Иваницкий, М. Ф., 1956. *Анатомия Человека Том 1. Физкультура и Спорт*, Москва.

Соколов, П. Н. и Е. К. Жуков, 1961. Сопоставление особенности скелета нижних конечностей спортсменов с электрофизиологическими свойствами мышц. *Арх. Анат. Гист. и Эмбр.*, 40: 42—48.

EFFECTS ON THE INNER AND OUTER DIAMETERS OF TIBIA BY DIFFERENT SPORTS ON X-RAY FILM

Xie Xuefeng

(Department of Anatomy, Wuhan Physical Culture Institute)

Key words Tibia; Anthropometry

Abstract

The author made careful observations and measurements on the facade and flank X-ray photographs of the tibias of 45 boys (including the control group, weight-lifting group and jumping group in accordance with their sports specialities). Statistical analyses of the related indices were taken.

There is no difference between sports (weight-lifting and jumping) and control groups with regard to the proportions of inner and outer transverse diameters at upper part of tibia. The differences between weight-lifting and control groups at middle and lower parts of tibia are significant. The ratio of inner to outer sagittal diameters in sports groups is lower than that in control group. The differences are mainly due to the increase of the thickness of the bone wall.