

不同骨龄测定方法在青少年乒乓球运动员中的比较

朱翔宇 罗冬梅*

北京体育大学, 北京 100084

中图分类号: R445.4 文献标识码: A 文章编号: 1006-7108(2016) 10-1430-05

摘要: **目的** 通过对比 G-P 图谱法、CHN 法和中华 05 计分法在青少年乒乓球运动员中的应用, 了解 3 种骨龄评价方法各自的特点, 为青少年体育比赛和运动员选材提供参考依据。**方法** 选取参加 2016 年全国少儿乒乓球杯赛的运动员本人的手腕部后前位数字 X 光片 202 例, 分成男未进入青春期组、女未进入青春期组、男进入青春期组和女进入青春期组四组, 分别使用 G-P 图谱法、CHN 法和中华 05 计分法判读各组骨龄, 单因素方差分析比较 3 种方法的差异性, 相关分析比较 3 种骨龄结果与年龄的相似程度, EXCEL 统计骨龄超过生活年龄 1 岁以上的例数。**结果** ①在女进入青春期组中, G-P 图谱法、CHN 法和中华 05 计分法具有非常显著性差异, 其中, 中华 05 骨龄与年龄的相关系数最高, G-P 骨龄次之, CHN 较低。②G-P 骨龄、CHN 骨龄和中华 05 骨龄超过生活年龄 1 岁以上的例数分别为 43 例、52 例和 16 例, 三种骨龄结果均超过生活年龄 1 岁以上的例数为 11 例。**结论** ①对于进入青春期的乒乓球女子运动员, 需要测骨龄时, 建议使用中华 05 计分法。②对于儿童青少年体育比赛, 建议使用中华 05 计分法评价骨龄, 可以有效减少骨龄超龄的假阳性率。

关键词: 骨龄; 骨龄测定; 乒乓球; 儿童青少年

Comparison of different bone age assessment methods in youth table tennis athletes

ZHU Xiangyu, LUO Dongmei

Beijing Sports University, Beijing 100084

Corresponding author: LUO Dongmei, Email: dmLuo02@sina.com

Abstract: **Objective** To compare bone age assessment methods of Greulich-Pyle, CHN and CHN05 in youth table tennis athletes, and to provide reference data for future application. **Methods** X-ray films were obtained in 202 youth table tennis athletes who participated in the National Children's table tennis match. They were divided into 4 groups: male pre-puberty group, female pre-puberty group, male puberty group and female puberty group. We used repeated-measures analyses of variance to analyze the differences among the 3 methods, used correlation coefficients to analyze the relationship between chronological age and each of the 3 methods, and used EXCEL to analyze the status of difference with chronological age for more than one year. **Result** ①In the female puberty group, statistically significant difference was identified among Greulich-Pyle method, CHN method and CHN05 method. ②For forwarding chronological age for 1 year and more, there were 43, 52 and 16 cases according to Greulich-Pyle method, CHN method, and CHN05 method, respectively. **Conclusion** ①In puberty girls, CHN05 skeletal age score method is recommended for bone age measurement. ②In the table tennis youth sports competition, using Greulich-Pyle method and CHN skeletal age score method tend to estimate bone age forward, therefore it is necessary to use CHN05 skeletal age score method to reduce the false positive rate of bone age in youth table tennis athletes.

Key words: Bone age; Skeletal determination; Children and adolescents

通过骨龄测定, 即通过测定骨化中心萌出的时间、顺序、大小、形态、结构、相互关系的变化反映体格发育程度, 广泛应用于医学、体育和司法鉴定等领域^[1-4]。

骨龄有很多评价方法, 比如重点位置观察法、计测法、图谱法、计分法和计算机评价方法等。其中重点位置观察法和计测法是最早的骨龄评价方法, 测定过程复杂, 标准化困难, 已经被淘汰。目前常用的方法是图谱法和计分法。骨龄图谱法始于 20 世纪 20 年代, 第一部手腕部骨龄图谱来自于德国, 世界上应用最广泛的图谱法叫 G-P 图谱^[5], G-P 图谱从

基金项目: 北京体育大学校自主课题(2016BS012)。

* 通讯作者: 罗冬梅, Email: dmluo02@sina.com

发表至今在世界各国得到了长期普遍的应用,欧美大部分国家沿用 G-P 图谱^[6-7],日本、澳大利亚等国家将 G-P 图谱改良以适合本国儿童青少年使用^[8-9],现在我国的一些骨龄裁判和医院医生在进行骨龄评价时仍然使用 G-P 图谱。骨龄计分法起源于英国,1959 年,英国伦敦大学的 Tanner 和 Whitehouse 根据英国哈普敦纵断生长样本研究了骨龄评价计分法,依据英国一般经济水平家庭的儿童制订了骨龄标准,称为 TW1 法,1975 年,Tanner 等对 TW1 方法进行了修改,并分别建立了 TW2-20、TW2-RUS 和 TW2-Carpal 骨龄标准,合称为 TW2 法^[10]。2001 年,因欧洲儿童生长发育的长期趋势,Tanner 在以前的研究基础上,又一次修订了 TW 骨龄标准,称为 TW3 法^[11]。我国目前所使用的计分法主要为 CHN 计分法^[12]和中华 05 计分法^[13-15],这两种方法均是国家体育行业标准,二者的区别在于,CHN 计分法采用 TW2 方法制订,中华 05 计分法采用 TW3 方法制订。而计算机评价骨龄的方法尚在研究中,未被普及^[16]。

当前,在体育竞技领域中运动员虚报年龄的现象严重,影响竞赛秩序,造成体育发展的不公平和不和谐,因此全国儿童青少年比赛均要检查骨龄来鉴别运动员参赛资格^[17-18]。在此背景下,中国乒乓球协会制定了严格的骨龄测试程序,骨龄裁判使用的骨龄标准是影响判罚结果的重要影响因素之一。本研究拟应用 G-P 图谱、CHN 法和中华 05 计分法三种骨龄评价方法,对儿童青少年乒乓球运动员进行骨龄评价,探讨 3 种方法的特征和差异,为乒乓球体育赛事骨龄工作的开展提供参考依据。

1 材料和方法

1.1 研究对象与分组

选取参加 2016 年全国少儿乒乓球“四环杯”和“开拓杯”比赛的运动员本人的手腕部后前位数字 X 光片 202 例,其中男 100 例,女 102 例,平均生活年龄为 10.0±0.8。以 10 岁为分界线,分为 4 组。

1.2 骨龄测定方法

测试仪器:采用北京体育大学和航天部中兴医疗科技有限公司共同研发的低辐射 SHJ-1 手腕骨数字 X 光机。拍摄部位:一次曝光拍摄包括手部掌骨、指骨、腕骨以及桡尺骨远侧骨干 3~4cm 的正位 X 线片,X 光机球管中心正对第三掌骨头。手的放置:左手掌面向下,四指自然张开,拇指和食指约成 30 度角,中指与前臂成一支线,平放并贴紧拍摄平

面。拍摄条件:根据年龄、体重和脂肪组织厚度采用不同的投射剂量,手部为 50~60kV,25mA,曝光时间 0.2~0.5s,自动对焦,一般用 12 寸或 14 寸数码 X 线片。图片要求:DR 呈像技术,清晰的图像格式,投射点正确,没有缺失骨骺,手部位置摆放正确。

表 1 受试者基本信息与分组
Table 1 Basic information and grouping of subjects

组别 Group	样本量 Sample Size	生活年龄 Chronological age	分组条件 Grouping condition
男 A Male A	50	9.3±0.6	男孩未进入青春期
男 B Male B	50	10.4±0.3	男孩进入青春期
女 A Female A	52	9.5±0.5	女孩未进入青春期
女 B Female B	50	10.7±0.4	女孩进入青春期

1.3 骨龄测评方法

所有数字 X 光片均无年龄、性别标识,仅保留片号,并随意排序。2 名评价者为国家体育总局认证的骨龄裁判,具有 5 年以上骨龄评价经验,熟练掌握 G-P、CHN 和中华 05 骨龄评价方法,评价者分别使用 G-P、CHN 和中华 05 计分法独自阅读 200 张手腕部 X 光片,结果取二者的平均值。

1.4 统计学处理

所得数据用 SPSS 19.0 软件进行统计分析。计量资料以均数±标准差表示,对各组中的 G-P 骨龄、CHN 骨龄和中华 05 骨龄进行描述性统计和单因素方差分析,方差分析前进行数据正态分布检验,显著性水平确定为 0.05, $P>0.05$ 表明方差齐性,可进行单因素方差分析。对具有显著性的组别采用 LSD-t 检验。

对各组中的 G-P 骨龄、CHN 骨龄和中华 05 骨龄分别和年龄进行相关性分析。相关系数的绝对值越接近 1,代表骨龄和年龄相似程度越高;反之,则代表骨龄和年龄相似程度越低。

采用 EXCEL 统计所有样本的 G-P 骨龄、CHN 骨龄和中华 05 骨龄大于生活年龄 1 岁以上的数目。

2 结果

2.1 3 种骨龄评价结果比较

表 2 显示,在女 B 组中,3 种骨龄测定方法的单因素方差分析结果具有统计学意义,G-P 骨龄、CHN 骨龄和中华 05 骨龄方法具有非常显著性差异($F=4.919,P<0.01$)。对女 B 组采用 LSD-t 检验进行两

两比较,G-P 骨龄和 CHN 骨龄之间没有显著性差异 ($P>0.05$),中华 05 骨龄和其他两种骨龄结果均有显著性差异 ($P<0.01$),结合相关性分析,中华 05 骨龄与年龄的相关系数最高($r=0.460,P<0.01$),G-P 骨龄次之($r=0.435,P<0.01$),CHN 较低($r=0.373,P<0.01$)。在男 A 组、男 B 组和女 A 组中;

种骨龄测定方法的单因素方差分析结果均无显著性差异,结合相关分析,男 A 组三种骨龄结果和年龄的相似程度高,男 B 组的 CHN 骨龄和中华 05 骨龄与年龄的相似程度较高。女 A 组 3 种骨龄结果与年龄的相关系数没有统计学意义,相似程度低。

表 2 乒乓球青少年运动员三种骨龄评价结果比较
Table 2 The comparison of three bone age determination methods in youth table tennis athletes

组别 Group	样本量 Sample Size	G-P 骨龄 G-P bone age	CHN 骨龄 CHN bone age	中华 05 骨龄 CHN05 bone age	F	P
男 A Male A	50	9.07 ± 1.69 **	9.71 ± 1.18 **	9.62 ± 1.08 **	2.510	0.085
男 B Male B	50	10.57 ± 1.32	10.72 ± 1.16 *	10.49 ± 1.16 *	0.415	0.661
女 A Female A	52	9.36 ± 1.07	9.73 ± 1.00	9.59 ± 0.95	1.783	0.172
女 B Female B	50	11.16 ± 1.16 **	11.00 ± 0.80 *	10.59 ± 0.79 **	4.919	0.009

注: ** 表示骨龄与年龄的相似程度高,相关系数 $r>0.4,P<0.01$ 。* 表示骨龄与年龄的相似程度较高,相关系数 $r>0.3,P<0.05$

2.2 骨龄超过生活年龄 1 岁以上情况比较 法评价骨龄,骨龄结果超过生活年龄的例数分别为
表 3 显示,G-P 图谱法、CHN 法和中华 05 计分 43 例、52 例和 16 例。

表 3 骨龄超过生活年龄 1 岁以上情况比较
Table 3 Comparison on the status of forwarding chronological age by more than 1 year

性别 Gender	G-P 骨龄 G-P bone age	CHN 骨龄 CHN bone age	中华 05 骨龄 CHN05 bone age	三种均大 1 岁 All of 3 methods
男	22	31	9	5
女	21	21	7	6
总计	43	52	16	11

3 讨论

骨龄是评价生物年龄的理想指标。在体育领域,骨龄主要应用于青少年分龄赛和运动员选材。在青少年分龄赛方面,随着青少年奥林匹克运动的发展,运动员年龄与文证年龄不符的问题普遍存在于青少年国际竞赛中。2010 年,国际奥委会医学委员会^[19]发表了关于高水平青少年运动员年龄确认问题的共识声明,并指出为了确保竞赛公平和保护运动员安全必须使用适当方法确认运动员年龄。数十年来,国内外竞赛组织通过采用司法界所使用的骨龄推测成年人年龄的方法来检测运动员文证年龄^[20-21]。中国乒乓球协会自 2009 年 6 月发布《全国乒乓球青少年比赛参赛运动员骨龄检测的实施办法(试行)》至今,规定凡是参加中国乒协主办的全国青少年比赛的参赛运动员,必须接受中国乒协实

施的骨龄检测。在运动员选材方面,骨龄确定运动员的发育水平,不同发育类型的运动员成才率不同。

骨龄测定的方法主要有 G-P 图谱法,CHN 法和中华 05 计分法,这些方法哪种更适合测定乒乓球运动员骨龄尚不明确,且各种方法的兼容程度也不清楚。因此本研究以乒乓球青少年运动员的手腕部数字 X 光片为研究对象。由于儿童进入青春期后生长发育迎来第二次突增,骨骼发育速度加快,所以按照性别和是否进入青春期将研究对象分为 4 组,研究结果显示,女 B 组的 3 种骨龄测定方法具有非常显著性差异,其中中华 05 骨龄和年龄的相似程度最高,可能原因是中华 05 计分法的评价对象是桡尺骨,第 I、Ⅲ、V 掌骨,第 I、Ⅲ、V 近节指骨,第Ⅲ、V 中节指骨和第 I、Ⅲ、V 远节指骨,这些骨均为一体两端的长骨,G-P 图谱法和 CHN 法的评价对象除了桡尺骨和手指骨外,还包含了腕骨,有研究^[11,22]表

明手腕部的长骨比手腕部腕骨对性激素敏感性更高,女 B 组样本生活年龄范围是 10~11 岁的女生,刚刚进入青春期生长突增,性激素分泌增加,手腕部长骨骨龄更接近生活年龄,而手腕部腕骨对性激素敏感性不高,腕骨变化较迟缓,分期不易区分,影响骨龄结果。因此,对于进入青春期的乒乓球女子运动员,需要测骨龄时,建议使用中华 05 计分法。在其余 3 组中,3 种骨龄测定方法的单因素方差分析结果均无显著性差异,结合相关分析,男 A 组的 3 种骨龄结果与年龄相似程度高,男 B 组中 CHN 和中华 05 骨龄结果与年龄相似程度较高,女 A 组 3 种骨龄结果与年龄的相关系数没有统计学意义,相似程度低,3 组的相关系数出现比较大的区别,提示运动员提供的出生年月信息存在问题。

2013 年,中国乒乓球协会为了进一步整治虚假年龄参赛现象,加大打击力度,净化竞赛环境,严明赛风赛纪,根据以往全国性青少年乒乓球比赛中骨龄检测的情况,将骨龄浮动值减小到 1,即骨龄超过生活年龄 1 岁以上者取消参加比赛的资格。本研究中,不同评价方法判读骨龄结果超过生活年龄 1 岁以上者,G-P 图谱法,CHN 法和中华 05 计分法分别为 43 例,52 例和 16 例,3 种骨龄评价结果均超过 1 岁的例数为 11 例,因此在实际工作中,对 G-P 图谱和 CHN 法评价骨龄超龄的儿童青少年乒乓球运动员,建议使用中华 05 计分法评价骨龄,可以有效减少骨龄超龄的假阳性率。分析可能原因是 G-P 图谱法使用的是与图谱标准片对比判断骨龄的方法,相邻标准片间隔 3 个月到 12 个月不等的时间,骨龄结果只能精确到 3 个月,所以主观性较大。CHN 法取消了 TW2 方法中以不同骨化中心和骨干之间的距离或不同骨化中心与骨干直径相比较的等级标准,代之以骨化中心本身的发育特征,将量化的等级标准定性化,增加了骨龄评价的主观性。中华 05 计分法在 TW3 基础上对第一掌骨、近节指骨和中节指骨的第 4、5、6、7 等级,远节指骨的 5、6、7 等级,以及桡骨的第 5、6 等级和尺骨第 5 等级内选择新的骨成熟度指征,将每个等级分为两个骨发育等级,同时根据桡骨、尺骨的融合程度将融合过程划分为 4 个阶段,增加了骨的分期,使评价更加客观化,可重复性强。

总之,骨龄是运动员科学选材和规范儿童青少年赛风赛纪的常用检测手段,如何减少骨龄检测中的主观因素影响,还需要积累更多的经验。

4 结论

对于进入青春期的乒乓球女子运动员,需要测骨龄时,建议使用中华 05 计分法。

对于儿童青少年体育比赛,建议使用中华 05 计分法评价骨龄,可以有效减少骨龄超龄的假阳性率。

【参考文献】

- [1] 张绍岩,王姿欢,蒋竞雄. 骨龄评价方法的发展及应用. 中国妇幼卫生杂志,2012,3(6):345-347.
Zhang SY, Wang ZH, Jiang JX. The development and application of bone age assessment method. Chin J Women Child Health,2012,3(6):345-347. (in Chinese)
- [2] 金献江,罗越,吴慧平. 促性腺激素释放激素类似物对特发性中枢性早熟女童体质指数及骨代谢标志物水平的影响. 中国全科医学,2016,19(9):1049-1051.
Jin XJ, Luo Y, Wu HP. Influence of gonadotropin-releasing hormone analog on BMI and bone metabolism markers of girls with idiopathic central precocious puberty. Chinese General Practice,2016,19(9):1049-1051. (in Chinese)
- [3] 朱泽章. 青少年特发性脊柱侧凸病因学研究进展. 医学研究生学报,2016,29(2):126-130.
Zhu ZZ. Pathogenesis of adolescent idiopathic scoliosis. J Med Postgrad,2016,29(2):126-130. (in Chinese)
- [4] 翟波宇,胡好,纪广明,等. 高原地区青少年骨龄特征及耐力性项目初级选材区间的研究. 山东体育学院学报,2014,30(5):76-78.
Zhai BY, Hu H, Ji GM, et al. Adolescent bone age characteristics and the primary selection intervals in plateau region. Journal of Shandong Institute of Physical Education and Sports,2014,30(5):76-78. (in Chinese)
- [5] Acheson RM, Fowler G, Fry EI, et al. Studies in the reliability of assessing skeletal maturity from X-Rays. Human Biology, 1963,35(3):317-349.
- [6] Cdds Kenan, Cdds Mevlut, Mdds Ozkan, et al. Bone age assessment: the applicability of the Greulich-Pyle method in eastern Turkish children. Journal of Forensic Sciences,2011,57(3):679-682.
- [7] Vicente Gilsanz, Osman Ratib. Hand bone age A digital atlas of skeletal maturity. Berlin Heidelberg:Springer-Verlag,2005. 1-31.
- [8] Paxton ML, Lamont AC, Stillwell AP. The reliability of the Greulich-Pyle method in bone age determination among Australian children. Journal of Medical Imaging & Radiation Oncology, 2013,57(1):21-24.
- [9] Mohammed RB, Rao DS, Goud AS, et al. Is Greulich and Pyle standards of skeletal maturation applicable for age estimation in South Indian Andhra children?. Journal of Pharmacy & Bioallied Sciences, 2014,7(3):218-225.
- [10] James M. Tanner, RH. Whitehouse, NC, et al. Assessment of Skeletal Maturity and Prediction of Adult Height (TW2 Method). London: Academic Pr,1983. 98-103.

- [11] James MT, Micheal JRH, Goldstein H, et al. Assessment of skeletal maturity and prediction of adult height (TW3 method). London: Saunders Ltd, 2002. 78-80.
- [12] 张绍岩,邵伟东,杨士增,等. 中国人骨成熟度评价标准及应用-CHN 计分法和骨龄标准图谱. 河北:人民体育出版社, 1995. 1-70.
Zhang SY, Shao WD, Yang SZ, et al. The standards and applications of estimating skeletal maturity for Chinese-The CHN scoring method and atlas system, Hebei: People's Publishing House, 1995. 1-70. (in Chinese)
- [13] 张绍岩,花纪青,刘丽娟,等. 中国人手腕骨发育标准—中华 05. III. 中国儿童骨发育的长期趋势. 中国运动医学杂志, 2007, 26(2): 149-152.
Zhang SY, Hua JQ, Liu LJ, et al. The standards of skeletal maturity of hand and wrist for Chinese-China 05. III. the secular trend of skeletal development in Chinese children. Chin J Sports Med, 2007, 26(2): 149-152. (in Chinese)
- [14] 张绍岩,马振国,沈勋章,等. 中国人手腕骨发育标准—中华 05. IV. 中国儿童骨发育特征. 中国运动医学杂志, 2007, 26(4): 452-455.
Zhang SY, Ma ZG, Shen XZ, et al. The standards of skeletal maturity of hand and wrist for Chinese-China 05 IV. the characteristics of skeletal development in Chinese children, Chin J Sports Med, 2007, 26(4): 452-455. (in Chinese)
- [15] 张绍岩,刘丽娟,刘刚,等. 中国人手腕骨发育标准—中华 05 V. 骨成熟度百分位数曲线的修订. 中国运动医学杂志, 2009, 28(1): 20-21.
Zhang SY, Liu LJ, Liu G, et al. The standards of skeletal maturity of hand and wrist for Chinese-China 05 V. -Revised centile curves of skeletal maturity, Chin J Sports Med, 2009, 28(1): 20-21. (in Chinese)
- [16] Sema Aydoğdu, Fatih Başgöçer. Methods used in computer-assisted bone age assessment of children. Journal of Advances in Computer Networks, 2014, 2(1): 14-16.
- [17] 黄陈力子. 中国儿童青少年乒乓球分龄赛运动员骨龄检测状况的研究. 北京:北京体育大学, 2015.
Huangchen LZ. Research on the bone age testing status of Chinese children and adolescents table tennis age-grouping matches athletes. Beijing: Beijing Sport University, 2015. (in Chinese)
- [18] 严永伟. 2011 年(红双喜·新星杯)全国少儿乒乓球比赛运动员身份证查验和骨龄检测的调研. 江苏:苏州大学, 2011.
Yan YW. Research on ID card identification and bone age testing of 2011 Double Happiness·New Star Cup National Children's table tennis players. Jiangsu: Soochow University, 2011. (in Chinese)
- [19] Steffen K, Bahr R, Engebretsen L, et al. The international Olympic committee consensus statement on age determination in high-level young athletes. Br J Sports Med, 2010, 44(7): 479-484.
- [20] Schmeling A, Reisinger W, Geserick G, et al. Age estimation of unaccompanied minors Part I. General consideration. Forensic Sci Int, 2006, 159(1): S61-S64.
- [21] Robert MM. Skeletal age and age verification in youth sport. Sports Medicine, 2012, 41(11): 925-947.
- [22] Wilson TA, Rose SR, Cohen P, et al. Update of guidelines for the use of growth hormone in children: the Lawson Wilkins pediatric endocrinology society drug and therapeutics committee. J Pediatr, 2003, 14(3): 415-421.

(收稿日期: 2016-05-05; 修回日期: 2016-06-24)

(上接第 1429 页)

- ZHANG Zhihai, LIU Zhonghou, SHI Shaohui, et al. A retrospective literature study of osteoporosis incidence based on -2.5SD criteria in mainland China. Chinese Journal of Osteoporosis, 2015, 21(1): 1-24. (in Chinese).
- [12] Cheng XG, Yang DZ, Zhou Q, et al. Age-related bone mineral density, bone loss rate, prevalence of osteoporosis, and reference database of women at multiple centers in China. J Clin Densitom, 2007, 10(3): 276-284.
- [13] El Maghraoui A, Mouinga Abayi DA, Rkain H, et al. Discordance in diagnosis of osteoporosis using spine and hip bone densitometry. J Clin Densitom, 2007, 10(2): 153-156.
- [14] 中华医学会骨质疏松和骨矿盐疾病分会. 原发性骨质疏松症诊治指南(2011). 中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志. 2011, 4(1): 2-16.
Chinese Society for Bone and Mineral Research. Clinical Practice Guidelines for Primary Osteoporosis 2011. CHIN J Osteoporosis & Bone Miner RES, 2011, 4(1): 2-16.
- [15] 刘广源,邱贵兴,吴志宏. 使用 NORLAND 骨密度仪比较不同人种峰值骨量值. 中国骨质疏松杂志, 2007, 13(2): 101-104.
LIU Guangyuan, QIU Guixing, WU Zhihong. Racial differences in peak bone mass assessed through NORLAND DXA. Chinese Journal of Osteoporosis, 2007, 13(2): 101-104 (in Chinese).
- [16] 张智海,张智若,刘忠厚,等. 中国大陆地区以-2.0SD 为诊断标准的骨质疏松发病率回顾性研究. 中国骨质疏松杂志, 2016, 22(1): 1-8.
Zhang Zhihai, Zhang Zhiruo, Liu Zhonghou, et al. A retrospective study of osteoporosis prevalence in mainland China using -2.0SD as diagnosis criteria. Chinese Journal of Osteoporosis, 2016, 22(1): 1-8. (in Chinese).

(收稿日期: 2016-05-16; 修回日期: 2016-06-28)