

## • 传染病影像学 •

## 定量 CT 评估含替诺福韦高效抗反转录病毒治疗对 HIV/AIDS 男性患者骨密度的影响

周粟, 施裕新, 袁敏, 顾宇国, 刘莉, 单飞

**【摘要】 目的:**采用定量 CT(QCT)研究 HIV/AIDS 男性患者接受含替诺福韦(TDF)高效抗反转录病毒治疗(HAART)后骨密度的变化规律。**方法:**募集 HIV/AIDS 男性患者 443 例,按接受 HAART 的时间分组:<3 月组、3~6 月组、6~12 月组、12~24 月组、>24 月组和未治疗组(对照组)。搜集并分析各组患者临床资料及骨密度情况。**结果:**治疗时间 3~6 月组[(143.05±32.26)mg/cm<sup>3</sup>]、6~12 月组[(139.47±37.35)mg/cm<sup>3</sup>]、12~24 月组[(142.14±37.05)mg/cm<sup>3</sup>]的骨密度值均小于未治疗组[(163.61±36.17)mg/cm<sup>3</sup>]( $P$ 均<0.05)。治疗组骨密度值明显小于未治疗组骨密度值( $P=0.0002$ );治疗时间 3~6 月组、6~12 月组、12~24 月组骨质疏松/骨量减少发生率(27.91%,27.85%,35.19%)均高于未治疗组(12.07%)( $P<0.05$ )。治疗组骨质疏松/骨量减少发生率(24.46%)明显高于未治疗组骨质疏松/骨量减少发生率(24.46% vs 12.07%, $P=0.0050$ )。年龄、体重、HAART 时间是本组患者接受本方案后发生骨质疏松/骨量减少的重要危险因素。**结论:**QCT 可监测 HIV/AIDS 男性患者 HAART(含 TDF 方案)后骨密度变化,表现为骨密度降低,高峰期发生于治疗 6~12 月,之后骨密度缓慢减低并逐渐稳定后回升,24 月后逐步恢复接近治疗前水平。对年龄>50 岁、体重<60 kg 的男性 HIV/AIDS 患者 HAART 治疗后需特别重视定期监测骨密度变化,有利于及时发现骨质疏松/骨量减少并进行临床干预。

**【关键词】** 体层摄影术,X 线计算机; 获得性免疫缺陷综合征; 骨密度

**【中图分类号】** R814.42; **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2017)07-0750-05

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2017.07.019

**Using QCT to evaluate the change of bone mineral density in male HIV/AIDS patients with HAART containing TDF** ZHOU Su, SHI Yu-xin, YUAN Min, et al. Department of Radiology, Public Health Clinical Center Affiliated to Fudan University, Shanghai 201508, China

**【Abstract】 Objective:** Using QCT to study the change pattern of bone mineral density in male patients with HIV/AIDS who took the treatment program with highly active antiretroviral therapy (HAART) containing tenofovir disoproxil fumarate (TDF). **Methods:** 443 male patients with HIV/AIDS were recruited and divided into six groups according to the duration of receiving HAART TDF-containing program, including less than 3m, 3~6m, 6~12m, 12~24m, over 24 months and control group (untreated patients). The clinical materials and bone mineral density of six groups were collected and analyzed. **Results:** The bone mineral density of the 6 groups were as follows: taking HAART TDF program for 3~6m [(143.05±32.26)mg/cm<sup>3</sup>], for 6~12m [(139.47±37.35)mg/cm<sup>3</sup>], for 12~24m [(142.14±37.05)mg/cm<sup>3</sup>], which were all statistically lower than that of control group [(163.61±36.17)mg/cm<sup>3</sup>] ( $P<0.05$ ). The average bone mineral density of treatment groups was obviously lower than that of untreated group ( $P=0.0002$ ). The incidence rate of osteoporosis/osteopenia in taking HAART TDF program for 3~6m was 27.91%, for 6~12m was 27.85%, for 12~24m was 35.19%, which were all statistically higher than that of control group (12.07%)( $P<0.05$ ). The average incidence rate of osteoporosis/osteopenia of all treated groups was obviously higher than that of untreated group (24.46% vs 12.07%, $P=0.0050$ ). The age, body weight and duration of taking HAART TDF program were important risk factors for osteoporosis/osteopenia. **Conclusion:** QCT can be used as a monitor to observe the change of bone mineral density of male patients with HIV/AIDS after taking HAART TDF treatment program, mainly showed as osteoporosis/osteopenia. The peak of bone mineral density reducing occurred in 6 to 12m after treatment, then the bone mineral density reduced slowly, stabilized, and gradually recovered. After 24m, the bone mineral density approached the status before taking treatment program. Special attention should be paid to monitor the bone mineral density in patients with the age >50y or body weight <60kg, which is helpful for early diagnosis of osteoporosis and clinical intervention could be performed.

**【Key words】** Tomography, X-ray computed; Acquired immunodeficiency syndrome; Bone mineral density; Quantitative computed tomography; Human immunodeficiency virus; Acquired immunodeficiency syndrome

作者单位: 201508 上海, 上海市公共卫生临床中心

作者简介: 周粟(1982-), 男, 湖南株洲人, 硕士, 主治医师, 主要从事医学影像诊断及介入治疗工作。

通讯作者: 单飞, E-mail: shanfei@shphc.org.cn

人类免疫缺陷病毒(human immunodeficiency virus, HIV)/获得性免疫缺陷综合征(acquired immunodeficiency syndrome, AIDS)患者可能发生骨质疏松/骨量减少已被学界所认识,可能的危险因素很多,但大部分具体原因仍不明确,其中包括高效抗反转录病毒治疗(highly active anti-retroviral therapy, HAART)方案的各类药物对骨代谢的影响<sup>[1]</sup>。已知替诺福韦(tenofovir disoproxil fumarate, TDF)是目前我国治疗 HIV/AIDS 患者的主要药物之一, TDF-HAART 方案在我国应用广泛,但其对 HIV/AIDS 患者骨代谢的影响研究较少,且既往大部分研究存在纳入对象性别不同、不同用药方案、接受 HAART 与初治患者混杂等问题,且采用的骨密度监测方法为双能 X 线骨密度仪(dual energy X-ray absorptiometry, DXA)<sup>[1-4]</sup>。本研究拟采用定量 CT(quantitative computed tomography, QCT)技术研究 HIV/AIDS 患者接受含 TDF 的 HAART 方案后骨密度变化情况,有利于临床早发现及早干预,提高 HIV/AIDS 患者的生存质量及整体疗效。

## 材料与方法

### 1. 临床资料

募集 2013 年 4 月—2016 年 1 月在本中心接受椎体 QCT 骨密度检查的 HIV/AIDS 男性患者。入组标准:年龄>18 岁,且接受含 TDF 的 HAART 方案治疗。排除标准:合并肝肾功能衰竭、内分泌疾病、恶性肿瘤的患者,以及长期应用影响骨代谢药物的患者。搜集入组患者的年龄、体重、身高、体重指数(body mass index, BMI)、HIV 感染确诊时间、治疗前 CD4<sup>+</sup> T 细胞计数、HAART 治疗时间、QCT 椎体骨密度值等临床资料。按入选患者接受 HAART 时间长短分为 6 组:未治疗组(对照组)、治疗时间<3 月组、治疗时间 3~6 月组、治疗时间 6~12 月组、治疗时间 12~

24 月组、治疗时间>24 月组。

### 2. 骨密度测定方法

采用日立 64 排 128 层螺旋 CT(Scenaria 128)及 Philips 64 排 128 层螺旋 CT(Brilliance 纳米)扫描,选择 T<sub>12</sub>-L<sub>4</sub> 中的三至四个椎体,扫描每个椎体中间一层。扫描参数:120 kV、110 mA、层厚 10 mm;按 QCT 要求测得椎体骨松质区 CT 值(图 1),将 CT 值录入已进行过校正参数(通过 QCT 体模校正获得)设置的 QCT 骨密度测量软件(成都华科),获得椎体平均骨密度值;所测椎体无骨折及骨质破坏。测量过程均由同一名经 QCT 培训的放射科医师完成。

### 3. 骨质疏松/骨量减少诊断标准

参照 2013 版《美国放射学院关于 QCT 骨密度测量操作指南》诊断标准:正常(QCT 脊柱骨密度>120 mg/cm<sup>3</sup>),低骨量(QCT 脊柱骨密度 120~80 mg/cm<sup>3</sup>),骨质疏松(QCT 脊柱骨密度<80 mg/cm<sup>3</sup>)<sup>[5]</sup>。

### 4. 统计学分析

本研究采用 STATA 10.0 软件进行统计学分析;研究对象一般临床资料:年龄、体重、身高、BMI、治疗前 CD4<sup>+</sup> T 细胞计数、HIV 感染确诊时间、HAART 时间采用中位数与四分位数间距(Q25~Q75)描述,差异性比较采用 Kruskal-wallis 秩和检验;骨密度值采用平均值±标准差描述,差异性比较采用 ANOVA 方差分析或 t 检验,相关分析采用 Spearman 相关分析;骨质疏松/骨量减少发生率差异性比较采用卡方检验;骨质疏松/骨量减少的危险因素分析采用多因素 Logistic 回归分析[逐步后退法,剔选变量的概率为:pe(0.05),pr(0.06)],进一步分层分析采用 ranksum 秩和检验。所有统计量均取双侧 P<0.05 认为差异有统计学意义。

## 结果

### 1. 临床特征

表 1 研究对象一般临床资料特点(N=443)

参数	未治疗组 (对照组)	治疗时间					P 值*
		<3 月组	3~6 月组	6~12 月组	12~24 月组	>24 月组	
例数	116	138	43	79	54	13	—
年龄(岁)	33.5 (28.0~45.5)	40.0 (31.0~52.0)	34.0 (28.0~45.0)	39.0 (31.0~48.0)	41.0 (31.0~55.0)	42.0 (29.0~45.0)	0.1414
体重(kg)	60.0 (55.0~65.0)	61.5 (58.0~67.0)	60.0 (55.0~65.0)	60.0 (55.0~67.0)	60.0 (55.0~68.0)	65.0 (55.0~68.0)	0.8626
身高(cm)	171.50 (169.50~176.00)	172.00 (170.00~176.00)	172.00 (170.00~177.00)	174.00 (170.00~178.00)	172.00 (170.00~175.00)	173.00 (172.00~175.00)	0.5424
BMI	20.30 (18.71~22.42)	20.76 (19.05~22.49)	20.20 (18.94~22.2)	20.52 (18.59~21.91)	20.60 (18.94~22.49)	20.98 (18.17~22.91)	0.7425
HIV 感染确诊时间(月)	0.75 (0.20~3.15)	2.35 (1.20~3.80)	5.90 (4.80~7.70)	10.20 (8.10~11.90)	17.15 (14.90~21.00)	36.40 (34.40~38.80)	0.0001
CD4 <sup>+</sup> T 细胞数(治疗前)	—	43.5 (18~148)	55 (20~270)	46 (24~147)	50 (17~175)	170 (21~376)	0.2985
HAART 时间(月)	—	1.00 (0.50~1.90)	4.80 (3.60~5.70)	8.10 (7.00~10.30)	15.35 (14.20~18.10)	33.5 (28.60~38.50)	0.0001

注:\*均采用 Kruskal-wallis 秩和检验。

6 组研究对象均为男性, 各组年龄、身高、体重及 BMI 等方面差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ , 表 1), 各治疗组抗病毒治疗前  $CD4^+$  T 细胞计数均无统计学差异 ( $P > 0.05$ )。HIV 感染确诊时间组间有统计学差异 ( $P < 0.05$ )。各不同治疗时间组间 HAART 时间有统计学差异 ( $P < 0.05$ )。

## 2. 研究对象各组的骨密度比较

各组的骨密度值有统计学差异 ( $F = 6.63, P = 0.0000$ ), 治疗时间 3~6 月组、治疗时间 6~12 月组及治疗时间 12~24 月组骨密度值小于对照组 (未治疗组) 骨密度值 ( $P = 0.0230, P = 0.0000, P = 0.0050$ ), 治疗时间 6~12 月组骨密度值小于治疗时间  $< 3$  月组骨密度值 ( $P = 0.0030$ ), 其余组两两比较无统计学差异 ( $P > 0.05$ , 表 2)。治疗组 (由各不同治疗时间组组成) 骨密度值 [ $(148.70 \pm 36.88) \text{mg/cm}^3$ ] 明显小于对照组 (未治疗组) 骨密度值 [ $(163.61 \pm 36.17) \text{mg/cm}^3$ ] ( $t = 3.7584, P = 0.0002$ )。

表 2 各组骨密度值比较

组别	例数	骨密度 ( $\text{mg/cm}^3$ )	$P^a$ 值	$P^b$ 值
对照组 (未治疗组)	116	$163.61 \pm 36.17$	—	—
治疗时间				
<3 月组	138	$158.62 \pm 36.65$	1.000*	—
3~6 月组	43	$143.05 \pm 32.26$	0.023*	0.208
6~12 月组	79	$139.47 \pm 37.35$	0.000*	0.003**
12~24 月组	54	$142.14 \pm 37.05$	0.005*	0.070
>24 月组	13	$145.51 \pm 28.91$	1.000*	1.000

注: 采用 ANOVA 方差分析两两比较方法 (Bonferroni 法); \* 均为与对照组比较; \*\* 为与治疗时间  $< 3$  个月组比较。

## 3. 研究对象各组骨质疏松/骨量减少发生率

治疗时间 3~6 月组、治疗时间 6~12 月组、治疗时间 12~24 月组骨质疏松/骨量减少发生率 (27.91%, 27.85%, 35.19%) 均高于未治疗组 (12.07%) ( $P < 0.05$ ), 治疗时间  $< 3$  月组、治疗时间  $> 24$  月组骨质疏松/骨量减少发生率 (18.12%, 15.38%) 与对照组 (12.07%) 无统计学差异 ( $P > 0.05$ )。治疗组骨质疏松/骨量减少发生率 (24.46%) 明显高于未治疗组骨质疏松/骨量减少发生率 (12.07%) ( $\chi^2 = 7.8706, P = 0.0050$ )。本研究对象中只有 1 例 HIV/AIDS 患者在 HAART 前发生椎体骨折。

## 4. HIV/AIDS 患者 HAART (含 TDF 方案) 后发生骨质疏松/骨量减少的危险因素分析

HAART (含 TDF 方案) 后骨质疏松/骨量减少患者与骨量正常患者在年龄、体重、身高、BMI 及 HAART 时间方面有统计学差异 ( $P < 0.05$ , 表 3)。logistic 多因素回归分析发现: 年龄、体重是 HIV/AIDS 患者 HAART (含 TDF 方案) 后骨质疏松/骨量减少发生的重要危险因素 (赋值见表 4, 结果见表 5)。进一步分层分析提示: 在患者  $\leq 30$  岁及  $\geq 50$  年龄段 HAART 时间对骨质疏松/骨量减少发生的有显著影

响 ( $P < 0.05$ ), 在患者 30~50 岁年龄段 HAART 时间对骨质疏松/骨量减少发生的无显著影响 ( $P > 0.05$ , 表 6)。

表 3 骨量正常组与骨质疏松/骨量减少组的临床资料情况

组别	骨量正常	骨质疏松/ 骨量减少	Z/t 值	P 值
例数	247	80	—	—
年龄 (岁)	34 (29~43)	57 (46~60.5)	$Z = -9.8100$	0.0000
体重 (kg)	62.0 (58.0~68.0)	57.0 (53.3~60.0)	$Z = 5.6240$	0.0000
身高 (cm)	$173.32 \pm 5.18$	$171.23 \pm 4.22$	$t = 3.6314^*$	0.0004*
BMI	20.76 (19.49~22.49)	19.21 (17.83~21.3)	$Z = 4.2230$	0.0000
$CD4^+$ T 细胞计数 (治疗前)	50 (18~181)	44 (24~117.5)	$Z = 0.3550$	0.7225
HIV 感染确诊时间 (月)	7.70 (2.80~17.10)	8.30 (3.30~14.75)	$Z = 0.0100$	0.9919
HAART 时间 (月)	4.4 (1.1~10.3)	6.6 (2.5~12.6)	$Z = -2.0960$	0.0361

注: \* 采用近似 t 检验, 其余采用 ranksum 秩和检验。

表 4 骨质疏松/骨量减少可能的危险因素及赋值

因素	变量名	赋值
年龄 (岁)	X1	$\leq 30 = 1, 30 \sim 50 = 2, \geq 50 = 3$
体重 (kg)	X2	$\leq 60 = 1, > 60 = 2$
身高 (cm)	X3	$\leq 172 = 1, > 172 = 2$
BMI	X4	$\leq 20 = 1, > 20 = 2$
HAART 时间 (月)	X5	$< 12 = 1, \geq 12 = 2$
骨质疏松/骨量减少	Y	有 = 1, 无 = 0

注: logistic 多因素回归分析。

表 5 骨质疏松/骨量减少多因素分析结果

变量	回归系数	标准误	Z 值	P 值	OR 值
年龄	2.2224	0.2834	7.84	0.000	9.23
体重	-1.4232	0.3402	-4.18	0.000	0.24

注: 采用 Logistic 回归多因素分析 [逐步后退法, 剔除变量的概率为:  $pe(0.05), pr(0.06)$ ]。

表 6 HAART 时间对骨质疏松/骨量减少的影响 (按年龄分层)

年龄	HAART 时间 (月)		Z 值	P 值
	骨量正常	骨质疏松/骨量减少		
$\leq 30$ 岁	4.9 (1.5~7.8)	14.6 (8.1~17.5)	-2.039	0.0414
30~50 岁	4.8 (1.1~11)	6.85 (3.45~13.8)	-1.582	0.1136
$\geq 50$ 岁	1.75 (0.45~9.9)	5.9 (1.8~11.2)	-2.078	0.0377

注: 上述差异比较采用 ranksum 秩和检验。

## 讨论

既往研究表明 HAART 是 HIV/AIDS 患者骨代谢异常的重要原因之一<sup>[2]</sup>, 特别是含 TDF 的 HAART 方案引起的骨代谢异常问题更为突出<sup>[6]</sup>。目前我国尚缺乏对 HIV/AIDS 患者接受含 TDF 的 HAART 后不同时期骨质变化规律、骨质疏松/骨量减少发生率及骨质疏松/骨量减少相关危险因素的临床研究。

骨密度测定是目前临床诊断骨质疏松/骨量减少的主要方法<sup>[7]</sup>。目前用于骨密度定量测量的无创性方法有多种, 但不同的方法所反映的最佳测量部位、临床价值及对正常人群骨质与骨质疏松症之间的鉴别能力

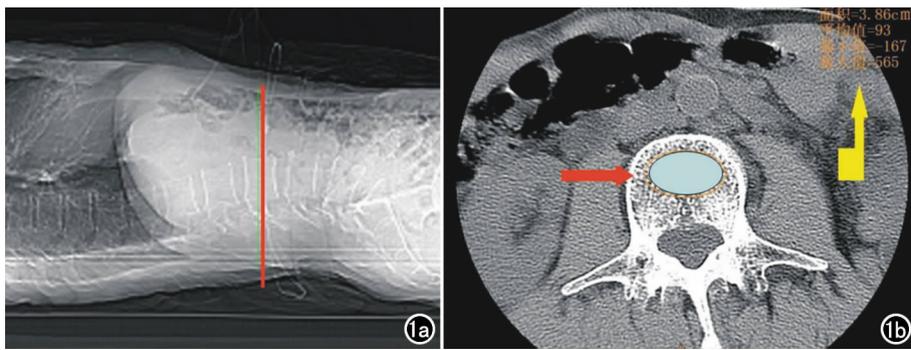


图 1 a) 腰椎 CT 扫描定位图; b) 获取目标椎体中间层面图像, 勾画 ROI (面积  $\geq 2\text{cm}^2$ ), 测得椎体骨松质区 CT 值。

有所不同。据研究松质骨的骨转换率是皮质骨的 8 倍, 故在骨质代谢异常早期, 测量松质骨的骨密度更加敏感<sup>[8]</sup>。相比 DXA 法, QCT 法可以将皮质骨与松质骨分开, 测量结果是体积骨密度 (单位  $\text{g}/\text{cm}^3$ ), 反映的是真正的骨松质骨密度。另外, 因腰椎是骨质疏松症时骨质丢失受累较早的部位, 且是 QCT 技术应用最成熟的检测部位<sup>[9-10]</sup>, 故在本研究中采用了 QCT 测量腰椎骨密度值。

目前 HIV/AIDS 患者接受含 TDF 的 HAART 方案后骨密度变化仍存在一定争议, 研究结论不一<sup>[6,11]</sup>。有研究发现含 TDF 方案的 HAART 对骨密度无明显影响<sup>[12-13]</sup>, 也有报道发现应用该方案骨密度显著减低, 骨量减低/骨质疏松发生率明显增高<sup>[14]</sup>。本研究按患者接受 HAART (含 TDF 方案) 的时间不同分组, 纳入对象均为男性, 并平衡各组在年龄、身高、体重、BMI 及  $\text{CD4}^+$  T 细胞计数 (治疗前) 等影响因素后, 采用 QCT 对其骨密度进行定量分析。本研究结果显示: 我国 HIV/AIDS 男性患者接受 HAART (含 TDF 方案) 后骨密度值减低, 随着 HAART 时间延长, 骨密度降低高峰期发生在 HAART 后的 6~12 月内, 之后患者骨密度缓慢减低并逐渐稳定后回升, 24 个月后逐步恢复接近治疗前水平; 接受 HAART (含 TDF 方案) 后 HIV/AIDS 男性患者骨质疏松/骨量减少发生率在 HAART 的 3~24 月时间内亦明显增高, 治疗 24 月后骨质疏松/骨量减少发生率逐步回落接近治疗前水平。HAART (含 TDF 方案) 后 HIV/AIDS 患者骨密度变化及骨质疏松/骨量减少发生的可能的机制是: TDF、HIV 病毒对成骨细胞、破骨细胞活性的直接干扰, 或者是间接通过干扰维生素 D 的代谢、影响肾功能, 进而导致骨代谢异常, 引起骨密度减低<sup>[1,6,15]</sup>; 另一方面, 随着 HAART 抗病毒的持续治疗, 病毒 RNA 复制受到抑制, 病毒载量降低, HIV 病毒对骨组织直接或间接作用减轻, 破骨细胞活性减低; 另外患者 HAART 持续一段时间后, 全身营养状态好

转, 体重增加, 有利于增加骨骼的力学负荷, 并促进骨重建, 进而引起骨密度的回升<sup>[1,15]</sup>。笔者认为 HAART 24 月后骨质疏松/骨量减少发生率回落并接近治疗前水平的可能原因与上述骨密度改变规律的可能机制相同。

目前明确引起 HIV/AIDS 患者骨密度减低的危险因素仍有争议, 除具有普通人群具备的危险因素, 如: 性别、年龄、性激素水平、日常运动量、体重等因素外, HIV/AIDS 患者还有其自身因素, 如: HIV 感染、不同抗病毒药物的方案等<sup>[15-18]</sup>。有研究报道显示年龄、体重/BMI 等对 HIV/AIDS 患者骨质疏松/骨量减少的发生有重要的影响<sup>[19-20]</sup>, 本研究结果提示: 总体而言, 年龄及体重仍是 HIV/AIDS 男性患者接受 HAART (含 TDF 方案) 后发生骨质疏松/骨量减少的重要危险因素。进一步分层分析提示: 当年龄  $< 30$  岁及  $\geq 50$  岁时, 因人群的骨密度普遍较高或者普遍较低, 排除了年龄的影响后, HAART 时间影响骨质疏松/骨量减少的发生。笔者认为可能的原因有: ①年龄是重要的混杂因素, HAART 时间与年龄一起纳入多因素分析时其影响被掩盖; ②前述结果中提示, 随 HAART 时间延长, 治疗小于 12 月时间段内骨密度呈逐步减低趋势, 而大于 12 月后骨密度减低变缓慢并有回升趋势, logistic 回归多因素分析过程中两个不同时间段内 HAART 时间对骨密度的不同影响存在混杂。根据以上结果, 笔者建议拟接受或已接受 HAART (含 TDF 方案) 的 HIV/AIDS 男性患者在不同 HAART 治疗时间段内应定期行 QCT 骨密度筛查, 监测腰椎椎体骨密度变化, 尤其对年龄大于 50 岁、体重小于 60 kg 的患者需特别重视。

本研究也存在局限性, 主要是纳入研究的治疗时间  $> 24$  个月组样本量相对其他研究组样本量较少, 可能会出现选择性偏倚, 故未来需要进一步扩大治疗时间大于 24 个月组的样本量以进一步分析。

综上所述, QCT 可监测 HIV/AIDS 男性患者 HAART (含 TDF 方案) 后骨密度变化。我国 HIV/AIDS 男性患者接受含 TDF 的 HAART 方案后表现为骨密度降低, 骨质疏松/骨量减少发生率明显增高; 年龄、体重和 HARRT 时间是重要危险因素; 对年龄大于 50 岁、体重小于 60 kg 的男性 HIV/AIDS 患者 HARRT 后需特别重视, 定期监测骨密度变化, 有利于提示临床及时干预、减少药物毒副作用及提高 HIV/AIDS 患者的生存质量及整体疗效。

## 参考文献:

- [1] 郭伏平,于晓波,罗玲,等. 高效抗逆转录病毒治疗对人类免疫缺陷病毒感染患者骨密度的影响[J]. 中华内科杂志, 2010, 49(8): 649-652.
- [2] 苏元波. 长期高效抗逆转录病毒治疗对 HIV/AIDS 患者体成分的影响[D]. 北京协和医学院, 2012.
- [3] 苏元波,谢静,韩扬,等. 长期高效抗逆转录病毒治疗对 HIV/AIDS 患者骨密度的影响[J]. 中华医学杂志, 2012, 92(17): 1155-1158.
- [4] 姚金朋. DXA 在评估 HIV 相关脂肪营养不良综合征患者体成分变化中的应用价值[D]. 北京协和医学院, 2011.
- [5] 李娜,程晓光. 2013 版“美国放射学院关于定量 CT(QCT)骨密度测量操作指南”解读[J]. 中国骨与关节杂志, 2014, 3(11): 835-837.
- [6] 张丽侠. 替诺福韦酯对人骨髓间充质干细胞成骨分化的影响及其机制探讨[D]. 北京协和医学院, 2013.
- [7] 张智海,刘忠厚,李娜,等. 中国人骨质疏松症诊断标准专家共识(第三稿·2014 版)[J]. 中国骨质疏松杂志, 2014, 20(9): 1007-1010.
- [8] 程晓光,余卫. 定量 CT 骨密度测量技术的进展与临床应用[J]. 中国医学影像学杂志, 2011, (12): 881-883.
- [9] 李娜,李新民,孙伟杰,等. 腰椎定量 CT 与双能 X 线骨密度测量对老年患者骨质疏松检出率的比较分析[J]. 中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志, 2012, 5(2): 83-88.
- [10] 张昕,王峻,苏晋生,等. 定量 CT 与双能 X 线吸收测定仪测量腰椎各椎体间骨密度差异性研究[J]. 中国医学影像学杂志, 2011, (12): 884-886.
- [11] Haskelberg H, Hoy JF, Amin J, et al. Changes in bone turnover and bone loss in HIV-infected patients changing treatment to tenofovir-emtricitabine or abacavir-lamivudine [J]. PLoS One, 2012, 7(6): e38377.
- [12] Viganò A, Zuccotti GV, Puzzovio M, et al. Tenofovir disoproxil fumarate and bone mineral density: a 60-month longitudinal study in a cohort of HIV-infected youths[J]. Antivir Ther, 2010, 15(7): 1053-1058.
- [13] Madruga JVR, Cassetti I, Etzel A, et al. The safety and efficacy of tenofovir DF in combination with lamivudine and efavirenz in antiretroviral-naïve patients through 7 years[J]. J Int AIDS Soc, 2008, 11(Suppl 1): P4.
- [14] McComsey GA, Kitch D, Daar ES, et al. Bone mineral density and fractures in antiretroviral-naïve persons randomized to receive abacavir-lamivudine or tenofovir disoproxil fumarate-emtricitabine along with efavirenz or atazanavir-ritonavir: Aids Clinical Trials Group A5224s, a Substudy of ACTG A5202[J]. J Infect Dis, 2011, 203(12): 1791-1801.
- [15] 张丽侠,谢静,李天生. 人类免疫缺陷病毒-1 感染者骨质疏松的发病机制[J]. 中华传染病杂志, 2013, 31(7): 438-441.
- [16] Brown TT, Hoy J, Borderi M, et al. Recommendations for evaluation and management of bone disease in HIV[J]. Clin Infect Dis, 2015, 60(8): 1242-1251.
- [17] 汤阳,卢洪洲. 艾滋病毒感染患者的骨量减少与骨质疏松问题[J]. 上海医药, 2012, 33(5): 13-15.
- [18] Compston J. HIV infection and osteoporosis[J]. Bonekey Rep, 2015, 4: 636.
- [19] Pinnetti C, Federico L, Lorenzini P, et al. Relationship between body mass index and bone mineral density in HIV-infected patients referred for DXA[J]. J Int AIDS Soc, 2014, 17(4 Suppl 3): 19569.
- [20] Tsai MS, Hung CC, Liu WC, et al. Reduced bone mineral density among HIV-infected patients in Taiwan: Prevalence and associated factors[J]. J Microbiol Immunol Infect, 2014, 47(2): 109-115.

(收稿日期:2016-06-13)

## 下期要目

肝脏囊性病变的分类及影像学表现  
椎间盘源性下腰痛患者脑灰质体积改变的研究  
MR 扩散峰度成像在腮腺肿瘤鉴别诊断的初步研究  
乳腺叶状肿瘤的临床与 3.0MRI 影像表现  
肺腺癌浸润前病变的 CT 影像诊断  
原发性肺淋巴瘤 CT 特征分析

IVIM 技术在胶质瘤分级中的应用及与 DWI、ASL 对照分析  
原发性肿瘤三维径线值和体积测量与鼻咽癌临床分期的相关性研究  
TTF-1、EGFR 在肺鳞癌、腺癌中的表达与能谱 CT 参数相关性的初步探究  
终末期肾病患者脑灌注改变和认知功能障碍的相关性研究