

关于股骨头缺血坏死的核医学研究

北京积水潭医院 李景英综述
天津医学院附院 卢倜章审

许多年来, 矫形外科医生就想寻找一种既简便安全、又准确可靠的检查方法来判断股骨头血运状态。因为股骨头缺血坏死的发病率相当高, 单就股骨颈骨折后并发缺血坏死的就占该组的 $\frac{1}{4} \sim \frac{1}{3}$ (1), 加上Perthes氏病, 潜水病及服用激素等其他原因引起的非创伤性无菌坏死, 其发病率就更高了。但迄今为止还没有一种理想的方法可以早期预测缺血坏死的发生, 这将不利于医生及早采取改善血运, 预防股骨头塌陷的措施。

近年来, 不少人认为核医学技术可以帮助早期诊断股骨头缺血坏死, 现将近年来关于核医学方法对诊断股骨头缺血坏死方面的研究介绍如下。

一、检查方法

六十年代末至七十年代中多用 ^{87}Sr 体外闪烁计数法 (2~5), 七十年代中期以后多用

^{18}F 及 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 标记的磷酸 (或磷酸) 化合物进行闪烁照相法。检查和观察方法如下:

1. 用 ^{87}Sr 进行闪烁计数, 探头每移动半时计数10秒, 把打印下的数字叠加在有坐标栅的X线照片上, 根据所有落在股骨头上的计数算出“平均头值”, 并与对侧股骨头比较, 求出“平均头值比”。同理求出“平均骨折部位计数比”, 以此作为观察指标 (6)。

2. 用 ^{18}F 或 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -二磷酸盐进行闪烁照相, 对急性股骨颈骨折及晚期缺血坏死进行比较, 并用四环素荧光标记法进行组织学验证 (8, 7, 13)。

3. 对闪烁照相进行电子计算机数据处理, 计算股骨头与股骨干的计算比 (头干比), 观察各年龄组正常值及无菌性坏死的规律 (8, 9)。

4. 对股骨头闪烁照相进行定性分析并与X线检查进行对比 (10, 11, 12)。

5. 通过动物实验造成骨坏死, 将闪烁照

19. 王世真等, 中国医学科学院学报 1:29, 1979.
20. Liu Pro-Li et al: Radioisotopes 30:275, 1981.
21. 朱瑞森等, 中华核医学杂志 待发表
22. 朱承谟等, ibid 2:65, 1982.
23. Harbert JC et al: J Nucl Med 17:33, 1976.
24. Grundy SM et al: J Clin Invest 51:3026, 1972.
25. Grundy SM: Gastroenterology 62:1200, 1972.
26. Thrall JH, et al: Semin Nucl Med 8:23, 1978.
27. 濑户光等, 核医学 16:183, 1979.
28. 小林刚等, ibid 17:607, 1980.
29. Kamoi I et al: ibid 17:389, 1980.
30. 鸭井 逸马等, 日本医学放射线学会杂志 36:993, 1976.
31. 藤田 透等, 核医学 17:219, 1980.
32. Wieland DM et al: J Nucl Med 21:349, 1980.
33. Wieland DM: ibid 22:358, 1981.
34. Lieberman LM et al: J Nucl Med 10:93, 1969.
35. Ice RD et al: ibid 15:503, 1974.
36. Wieland DM: ibid 20:155, 1979.
37. Nickerson M: in the Pharmacological basis of therapeutics 5th ed, New York Macmillan publishing Co p.553, 1975.

相、X线照相与病理检查结果进行对比观察。

二、检查结果和讨论

自六十年代后期用核医学技术测定股骨头活力以来，无论是闪烁计数法或闪烁照相法，对所得结果的解释有三种意见，一种认为股骨头缺血坏死后，该处计数增高或显示放射性浓聚^(2~9, 14~16, 18, 20~23)。另一种意见正好相反，认为坏死区计数减少或显示放射性缺损区^(10~13, 16, 17)。第三种意见认为两者没有矛盾。

(一) 股骨头缺血坏死——表现放射性浓聚

1976年，D'Ambrosia RD等对9例有X线证据的10个坏死股骨头进行了研究，这些人都准备行人工股骨头置换术，术前给病人口服四环素2~3天，并用^{99m}Tc-二磷酸盐进行双侧股骨头扫描。术后摘除股骨头进行切片，在荧光显微镜下观察骨小梁表面是否有荧光细带。他发现10个股骨头中有8个扫描表现活性增强，同时看到骨小梁表面有四环素荧光沉积带，这说明股骨头坏死时扫描表现放射活性增加，并且存在血运⁽⁶⁾。只有1例因肾移植引起双侧股骨头坏死的表现为放射性缺损，同时切片上四环素荧光缺如，此例为何如此将在后面讨论。

1976年，Asnis SE等⁽⁶⁾对84例囊内股骨颈骨折病人的90个髋关节用⁸⁵Sr进行闪烁计数扫描，扫描与骨折相距时间为2周至17.5年。他用“平均头比值”及“平均骨折部位计数比”作为判断骨折愈合是否存在合并症的指标。他发现正常愈合组在伤后2~5个月，伤侧股骨头的平均计数要比健侧高 2.5 ± 0.3 倍，几年后两侧差别才逐渐减少，而骨折部位计数要比健侧相应部位高 4.7 ± 1.5 倍。他发现受伤四个月后患有股骨头坏死的病例中，以上两个比值要比正常愈合组明显地增高。如果坏死合并有骨性关节炎的话，那么不仅股骨头而且髌臼也表现活性增强。作者在结论中指出：股骨颈骨折在正常愈合过程中的最初几个月，由于成

骨代谢活跃，吸收活性是逐渐增加的，四个月达平衡状态，此后逐渐缓慢下降。如果受伤四个月后股骨头和骨折部位吸收活性仍持续增高，常提示为合并骨坏死。他建议在骨折后四个月以上，病人髋关节疼痛而X线检查阴性时应进行骨扫描。

1976年⁽⁹⁾Dowsett DJ、1978年⁽⁸⁾Mo-rlay TR提出了一个“头干比”，即股骨头与股骨干间的计数比，用来反应股骨头活性。他们认为许多非创伤性股骨头坏死是双侧的，不能使用“平均头比值”这一指标。并发现不同年龄组的儿童其“头干比”是不同的，他们用^{99m}Tc标记二磷酸盐和多磷酸盐得出两种不同年龄组儿童“头干比”的正常曲线，二磷酸盐所得比值高于多磷酸盐，说明前者趋骨性能更好。其趋势是4岁至9岁比值逐渐增高，9岁以后比值逐渐下降，成年人大约为2.5:1(多磷酸盐)和4.75:1(二磷酸盐)。患Perthes氏病时，“头干比”均明显高于各年龄组的正常水平。

1980年，Gregg PJ等⁽¹⁴⁾用模拟潜水病的动物实验研究了骨坏死的组织学改变与骨扫描和X线所见的关系。发现实验后三周，14家兔全部出现阳性的扫描“热点”，而没有1例X线表现异常，在14个扫描图上出现27个“热点”，所有这些地区组织切片都证实存在骨小梁或骨髓坏死，没有假阳性，但有14处假阴性（即组织切片存在坏死，而扫描和X线全是阴性）。

(二) 股骨头缺血坏死——表现为放射性缺损。

1975年，Danigelis JA等⁽¹⁰⁾观察了33例Perthes氏病儿童的股骨头，所有患肢股骨头髁骨化中心都有放射性缺损区，并与X线检查髁塌陷变扁是一致的，他根据X线检查头变扁的轻重程度分成两组，每组又根据扫描缺损区周围有无浓集区分成两个亚组（表1）

在随访中，他观察到如缺损区逐渐变小或周围出现浓集区，说明存在血管再生过程，骨髁恢复的可能性较大。

1981年，Calver R等⁽¹⁶⁾对50例没有异常

表 1 Danigelis JA 分组情况

分 组	例 数	X线所见	扫 描 所 见	
		变扁的髌骨化中心	骨 化 中 心 缺 损	存在活性增加区
I - A	4	轻 度	有	无
I - B	2	轻 度	有	有
I - A	9	重 度	有	无
I - B	18	重 度	有	有

X线改变，但有髌关节症状的儿童做了骨扫描，症状出现距扫描日期平均为 4.5 天。扫描结果有 5 例异常，显示不同的缺损区。这 5 例在 6 个月以后 X 线证实确有 Perthes 病，其余 45 例扫描正常，随访十二个月没有表现出 Perthes 氏病的 X 线征。

1980 年，Sutherland AD 等⁽¹²⁾ 统计了 131 例 Perthes 氏病的 γ 照相结果，发现患侧髌部有特征性活性缺损区，与 X 线照相结果比较， γ 照相的灵敏度、特异性、准确性等都比 X 线检查好（表 2）

表 2 骨扫描及 X 线照相准确性的比较

项 目	公 式	骨扫描	X 照相
真阳性 (TP)		45	44
假阳性 (FP)		4	18
真阴性 (TN)		79	65
假阴性 (FN)		1	4
灵敏度	$\frac{TP}{TP + FN}$	0.98	0.92
特异性	$\frac{TN}{TN + FP}$	0.95	0.78
准确性	$\frac{\text{正确结果}}{\text{全部结果}}$	0.96	0.83
阳性结果的预期价值	$\frac{TP}{TP + FP}$	0.92	0.71
阴性结果的预期价值	$\frac{TN}{TN + FN}$	0.99	0.94

1980 年，Greiff J 等⁽¹³⁾ 对 14 名患者做了全髌关节置换术，术前进行 X 照相及 γ 照相，并口服四环素，术后摘除股骨头，纵切成两半，一半脱钙制成一般组织切片，另一半切片后进行荧光显微镜检查。在扫描图上他把股骨头分成

五个区（图 1），与健侧对比进行分级：0 为不吸收示踪剂，1 为低于健侧，2 为正常，3 为大于健侧。

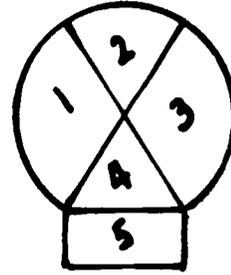


图 1 股骨头的分区

他发现 X 线证实有股骨头塌陷的病例，骨扫描显示不同象限活性减低，而股骨颈（即 5 区）活性增加。两种组织学检查结果没有矛盾现象，当四环素荧光存在时，脱钙切片中有成骨细胞，扫描出现放射性聚集。相反，四环素荧光缺乏时，脱钙切片中看不到成骨细胞，扫描为放射性缺损区，说明存在骨坏死。

（三）有人认为前两种意见并没有矛盾，他们只是观察了坏死的不同阶段^(7~10, 13, 14)。因为就骨扫描的原理而言，趋骨性示踪剂只能结合到有血运、有代谢活性的羟基磷灰石晶体上，骨坏死早期既无血运又无代谢，所以早期应表现放射性缺损，以后随着骨的修复逐渐出现周围放射性浓聚区。Gregg PI 等⁽¹⁴⁾ 在他的研究中提到骨坏死的组织学变化有三种类型：1，在坏死骨小梁表面没有活的外加骨形成；2，坏死骨小梁表面有一层活的外加骨；3，坏死的骨髓腔中出现针状新生骨。骨扫描所见的 27 处“热点”中，24 处属于第 2 或第 3 型，第 1 型没有新骨形成，所以看不到“热点”，该文观察到的部分假阴性结果即属于第 1 型。

Jonsäters⁽²⁰⁾ 在穿刺活检基础上把 Perthes 氏病骨坏死分成初起、断裂和修复三个阶段。王云钊等⁽²⁴⁾ 在 X 线检查与组织学对照基础上；Danigelis JA 等⁽¹⁰⁾ 在骨扫描基础上也观察到了相同情况，概括如表 3。

在核医实临床上也观察到这种情况，如 D' - Ambrosia RD 观察的 9 例缺血坏死，虽有 8 例表现为活性增加，但继发于肾移植的一例双侧

表 3

骨坏死时组织学改变与 X 线照相、骨扫描所见的关系。

分期	Jonsäter 组织学所见	王云钊 X 线所见	Danigelis 骨扫描所见
初起阶段	均一的骨坏死, 无修复活动	骨密度均匀一致增高 骨结构形态保持正常	股骨头放射性缺损, 周围无浓集区 (即 I-A 情况)
断裂阶段	富于血管的低级骨结缔组织 向内生长到达坏死骨中心, 清除死骨	出现囊变区	放射性缺损区周围出现浓集区 (I-B 及 I-B 情况)
修复阶段	死骨表面附有一层新生骨, 骨髓 形成新生骨小梁, 部分死骨 旁仍有破骨细胞进行清除	密度增高而不均匀	缺损区缩小, 浓集区增大, 比度 增高

股骨头坏死是在坏死发生后立即进行扫描, 因此表现为双侧股骨头放射性缺损。本文作者观察到 1 例病人因左髋痛 8 个月就诊, 骨扫描显示左侧股骨头中心稀疏, 周围放射性增强, 其右侧股骨头还没有症状, X 线检查也无明显改变, 但骨扫描表现大片明显缺损区⁽²⁸⁾。这一现象也支持以上观点, 即坏死早期扫描表现放射性缺损, 坏死晚期表现浓集。Gaucher A⁽²⁹⁾更详细地把 X 线结果与骨扫描结果加以对照, 将股骨头坏死分成 0~V 五个分期也完全符合这一观点。

三、骨扫描术的评价

多数作者认为骨扫描术可以判断股骨头活力, 早期诊断缺血坏死, 并对判断坏死程度及预后也有重要意义。

但扫描术对急性股骨颈骨折患者判断股骨头血运并不是一个定量的方法, 因为在骨折早期, 多数股骨头血管都不同程度的发生损伤, 表现缺血。D'Ambrosia RD⁽⁷⁾的 11 例骨折后 10 天内扫描的患者, 有 9 例表现股骨头活性降低, 本文作者⁽³⁰⁾的 18 例骨折后 14 天内扫描的患者中, 有 12 例表现股骨头放射性缺损。但并不是所有这些股骨头都将继发坏死, 相反, 有些骨折后带有相当血运的, 在复位内固定以后反而发展成缺血。因此, 示踪剂在股骨头内存在只表明有一些血运存在, 而不表示有足够的血液供应能阻止其后坏死的发生。

Greff J⁽¹¹⁾认为骨折后在平均时间 5.6 周和 11.1 周两次扫描, 如果仍有 3~4 个象限显示放射性缺损的, 将预示会发生股骨头坏死。他

观察的 6 例全部在骨折后 5~26 个月发展成 X 线可见的坏死。如果只有 1~2 个象限表现活性减低的, 预后还不好肯定。

骨扫描与 X 线检查有较好的一致性, 但明显比 X 线发现的早, 平均比 X 线提前一年以上^(8, 11, 14, 16)。

根据骨扫描结果评价预后时, 成年人和儿童 Perthes 氏病无菌坏死的预后是有区别的, 这可能由于解剖学上血供来源上的差别^(19, 25)。Perthes 氏病原缺损区见到放射性填充时可望坏死得到恢复。成年人股骨头坏死晚期, 虽也见到缺损区周边因发生组织修复而出现浓集区, 但这个过程进行得很慢, 往往等不到完成修复, 股骨头早已塌陷了⁽¹¹⁾。所以, 成年人出现股骨头缺损区放射性填充, 只说明坏死晚期, 不说明坏死好转。

骨扫描术对诊断非创伤性股骨头坏死比较灵敏, 因为没有创伤和愈合过程的干扰, 容易辨认。只要看到放射性异常缺损或浓聚, 结合病史、职业史、体征即可作出判断。如潜水病在发病后 3 周⁽¹⁴⁾即可诊断, 可以作为潜水人员职业病健康普查的一个检查项目。

参 考 文 献

1. 蔡汝宾等, 中华外科杂志 18:400, 1980.
2. Cameron RB, Clin Orthop 65:243, 1969.
3. Crutchlow WP: Am J Roentgenol 109: 803, 1970.
4. Shoji H et al, Clin Orthop 86:85, 1972.
5. Asnis SE et al, Clin Orthop 121:149, 1976.
6. Stadalnik RC et al, Radiology 114:663, 1975.

7. D'Ambrosia RD et al, Clin orthop 121: 143, 1976.
8. Morley TR et al, J Nucl Med 19(8):884, 1978.
9. Dowsett DJ et al:Br J Radiol 49:540, 1976.
10. Danigelis JA et al:Radiology 115:407, 1975.
11. Greiff J et al:Acta Orthop Scand 51:119, 1980.
12. Sutherland AD et al:J Bone Joint Surg 62-B(3):300, 1980.
13. Greiff J et al:Acta Orthop Scand 51: 109, 1980.
14. Gregg PJ et al:J Bone Joint Surg 62-B (2):214, 1980.
15. Alavi A et al:Clin Orthop 127:137, 1977.
16. Calver R et al:J Bone Joint Surg 63-B (3):379, 1981.
17. Fasting OJ et al:Acta Orthop Scand 49: 169, 1978.
18. Riggins RS et al:J Nucl Med 15:183, 1974
19. Trueta J:J Bone Joint surg 39-B(2):358, 1957.
20. D'Ambrosia RD et al:Clin Orthop 107: 146, 1975(a).
21. Meyers MH et al:J Bone Joint Surg 59 A:658, 1977.
22. D'Ambrosia RD et al:Surg Forum 26: 521, 1975(b).
23. D'Ambrosia RD et al:Clin Ortnop 130: 139, 1978.
24. 王云钊等, 骨关节创伤X线诊断学, 北京积水潭医院出版, P. 117, 1978.
25. Lauritjen J:Acta Orthop Scand 45:724, 1974.
26. Jonsäter S:Acta Orthop Scand (Suppl 12):1+, 1953.
27. Malmud LS et al:Clin Orthop 107:112, 1975.
28. 李景英等, 中华核医学杂志 待发表 1983.
29. Gaucher A et al:Clin Nucl Med 5 (5) : 214, 1980.
30. 李景英等, 中华核医学杂志 待发表 1983.

放射性核素显影诊断左心室室壁瘤

武汉医学院附一院 张永学综述

叶维新* 校 张金谷**审

放射性核素心血管显影是诊断左心室室壁瘤的一种灵敏度高、特异性较强的非侵入性检查法, 本法具有操作简便、无痛、不影响心脏功能, 故可用于病情严重或不宜作心导管左心室造影(对比血管造影)的患者。本法可重复进行观察。有人推荐⁽¹⁾, 对心肌梗塞后临床疑有室壁瘤的病人可以常规应用本法进行检查, 并可作为对比血管造影前的筛选试验。据估计⁽²⁾, 将来绝大部分对比血管造影可以被本法所取代。

一、左心室室壁瘤的分类

左心室室壁瘤是心肌梗塞后常见的并发

症, 其发病率约占15~20%左右⁽³⁾。Mourdjinis等人⁽⁴⁾观察112例冠心病监护病房住院的患者, 左心室室壁瘤的发病率为16%。创伤和心脏手术也可以引起本病。

因其病理改变不同, 左心室室壁瘤可分为两类, 一类是真性室壁瘤(True aneurysm), 另一类是假性室壁瘤(Pseudoaneurysm)。前者临床多见, 系由于梗塞区心肌变薄, 心内压力使其逐渐向外膨出所致, 罕见自发性破裂, 预后较好。而后者在临床少见, 是由于心肌穿孔后局部心包和血栓等物质包裹血液形成

• 武汉医学院核医学教研室

• • 北京朝阳医院同位素室