

向,但直线回归分析表明仅第6周有明显的相 关(相关系数 $>0.95$ )。由此得出结论,在第6周时早期内皮细胞减少导致血管通透性增加,较晚期则无此关系。其原因可能是每一内皮细胞胞浆区、细胞间粘质改变而致细胞内通透性改变和其他血管成分的放射损伤。特别是在照射后晚期用电子显微镜观察到平滑肌变性和纤维化,此种改变将会影响较大血管的通透

性。作者认为内皮细胞损伤是血管漏出所致颇早出现组织水肿的唯一原因,晚期损伤是由其他血管成分损伤所致,回肠血管在大剂量照射后能长久维持其功能完好完整性。

(Radiat Res 77(2): 259~275. 1979 (英文)王洪复摘译,俞信洋校)

## 人组织包括骨中 $\alpha$ 辐射体钍和钷的同时测定

Singh NP等

本文拟定一种人组织包括骨中 $\alpha$ 辐射体钍和钷的同时测定的方法,该法主要包括溶剂萃取和电沉积 $\alpha$ 谱法测定,实验步骤如下,

试样准备:将已称量的组织(5~850克)移到大小合适的烧杯中。加入1~2蜕变/分 $^{239}\text{Th}$ 和 $^{242}\text{Pu}$ 示踪剂,加入浓硝酸刚好浸没组织,盖上表面皿,于电热板上混和地加热至停止起泡,然后慢慢提高温度继续加热但不使硝酸至沸。骨试样与硝酸一起继续加热至大部分有机物被除去,再与硝酸一起继续加热,必要时加入 $\text{H}_2\text{O}_2$ 直到无红棕色烟逸出为止。

其它各种组织则加入200毫升1:1 $\text{HNO}_3$ 和 $\text{H}_2\text{SO}_4$ 混合物后加热到硝酸赶尽,加入几滴 $\text{HNO}_3$ ,必要时加入几滴 $\text{H}_2\text{O}_2$ 后不断加热至红棕色气体逸尽、溶液透清无色,蒸发除去大部分硫酸。含硅量较多的肺和淋巴结试样进一步用 $\text{HF}$ 和 $\text{HNO}_3$ 加热,到组织完全溶解,然后继续加热除去 $\text{HF}$ 。

萃取前分析程序:

1. 骨:向 $\text{HNO}_3$ 和 $\text{H}_2\text{O}_2$ 湿灰化后所得溶液中加入200毫升1:3 $\text{HCl}$ ,煮沸几分钟后冷却,缓慢加入氨水中和至开始形成沉淀为止( $\text{pH}4$ 左右),将此溶液加热至沸并在不断搅拌下加入足量10%草酸使溶液中约10%钙形成草酸钙沉淀,用10%草酸洗涤沉淀2~3次后,置于马弗炉中慢慢加热并逐渐提高温度到550℃。用1:1 $\text{HNO}_3$ 溶解所得到的碳酸钙,用0.1N  $\text{NaOH}$  100微升滴定,再加入适量硝酸调节酸度到4M后进行溶剂萃取。

2. 软组织:向经过湿灰化并除去大部分硫酸或氢氟酸后所得溶液加入200毫升1:3 $\text{HCl}$ ,煮沸几分钟后冷却,加入10毫克铁载体(如1毫升 $\text{FeCl}_3$ )并转动烧杯,缓慢地添加浓氢氧化铵至 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉淀完全,煮沸几分钟后放置过夜。用50毫升或250毫升离心管

(视体积大小)离心沉淀除去上清液,用最小量的浓 $\text{HNO}_3$ 溶解沉淀,用氨水再沉淀为 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ,加入蒸馏水至最大体积,离心沉淀后弃去上清液,反复溶解、沉淀直到上清液中无硫酸根离子为止(上清液中加入氯化钡溶液,不再生成白色硫酸钡沉淀时表明已无硫酸根离子),用1:1 $\text{HNO}_3$ 溶解 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉淀(钷和钍的氢氧化物与之共沉淀),按前面所述调节酸度到4M后,进行溶剂萃取。

溶剂萃取:向上述用1:1 $\text{HNO}_3$ 溶解的碳酸钙或氢氧化铁沉淀并调节酸度到4M的溶液中加入100毫克 $\text{NaNO}_2$ ,冷却后加入25%三月桂胺(TLA)的二甲苯溶液(先用4M  $\text{HNO}_3$ 平衡),摇动10分钟萃取钍和钷(水相和有机相的体积比为1:1)。水相移入另一分液漏斗中,并用等体积的25%TLA溶液再萃取一次,弃去水相。二次萃取的有机相合并到一只大的分液漏斗中,加入等体积的10M  $\text{HCl}$ ,摇动10分钟后将TLA相中的钍反萃取出来。将水相转入一只干净烧杯中,重复反萃取一次,水相放入同一烧杯中。所有的钍转入水相,而钷则留在有机相中。将水溶液蒸至较小体积,然后加入5毫升1:1 $\text{H}_2\text{SO}_4$ 并加热。如果随同 $\text{HCl}$ 夹带着少量有机物漂浮于表面,则可沿着烧杯壁逐滴加入浓 $\text{HNO}_3$ 和30% $\text{H}_2\text{O}_2$ ,使有机物完全分解。这样的溶液用作钍的电沉积。在骨试样的情况下,如果大量钙以草酸盐状态被沉淀,则在电沉积的钍样品盘上可以看到可能是硫酸钙的白色物质。但是,如果电沉积在盐酸介质中进行,则钍样品盘较干净,在上述两种情况下,大量钙存在时都会使极板变厚。

去钍后的有机相(TLA相)中加入等体积2M  $\text{H}_2\text{SO}_4$ 后摇动10分钟,水相转移到一个烧杯中。重复萃取一次,水相放到同一烧杯中。溶液蒸发至较小体积,

如果夹带有少量有机物漂浮在液面,则可加入几滴浓  $\text{HNO}_3$  和 30%  $\text{H}_2\text{O}_2$  至所有有机物完全除去,溶液蒸发至近1毫升,该溶液含有钷,用作钷的电沉积。

电沉积:上述所得溶液蒸干后加入1毫升  $2\text{MH}_2\text{SO}_4$ ,置于电热板上在低温下慢慢加热后把溶液转入电镀池里,用  $2\text{M H}_2\text{SO}_4$  洗二次,每次1毫升,洗液也转入电镀池中,加一滴甲基红指示剂后,小心地用 1:1 氨水逐滴滴定到黄色终点。再逐滴滴加  $2\text{M H}_2\text{SO}_4$  使溶液返回到红色,然后补加 3~4 滴以获得所需 pH 的电镀溶液。电沉积钷或钷的初始电流为 1.2A,电沉积 1 小时。1 小时后加入 3~4 滴氢氧化铵以停止电解。铂盘先用水继而用乙醇冲洗后在灯上烧至赤热。每个铂盘用  $\alpha$  谱仪的面垒型硅二极管计数测定二个铈系元素的回收率和同位素组成。

上述溶剂萃取法成功地应用于除骨外所有器官的钷和钷的测定。骨样由于存在着钙和磷酸根而遇到困难,但如果用草酸钙沉淀时(钷和钷被共沉淀),则磷酸根离子留在溶液中而被除去,这样处理后溶剂萃取法同样适用于骨。

各种器官中钷和钷的回收率表明钷的回收率变化范围为 30~93%,平均为 55%;钷为 31~94%,平均为 71%。各种器官中钷的回收率都比钷高,看来这是由于在这种萃取体系中钷的分配系数比钷高的缘故。但回收率的统计分析表明,在各重要器官中钷和钷的回收率之间的显著性差异仅呈现在肝( $P < 0.009$ )和肾( $P < 0.018$ )。

在人体各器官组织中,钷浓度低至 0.005 皮居里/公斤湿重,高至 132 皮居里/公斤湿重均能测定,但对更高的浓度本法不适用,其原因尚不清楚。 $^{239}\text{Pu}$  和  $^{240}\text{Pu}$  在肺、肝、骨中的测量误差一般为 10~20%,误差较小的原因是这些器官中钷浓度较高以及样本较大。但在其它器官(肾、脾、甲状腺、性腺等)中,由于钷浓度很低且样本较小,因而误差要大得多(20~100%)。 $^{238}\text{Pu}$  在肝中的浓度为 0.04~0.12 皮居里/公斤湿重,误差为 10~50%。其他器官中  $^{238}\text{Pu}$  的浓度由于误差太大而未能测定。

(Anal Chem: 51(12):1978~1981, 1979 (英文))

陈希贤摘译 章仲侯校

## 用于人胰腺直线扫描和正电子断层摄影的 $^{11}\text{C}$ 标记的氨基酸

Karl F. Hübner, et al

自从 1962 年 Blau 和 Bender 介绍了胰腺扫描以来, $^{75}\text{Se}$ -蛋氨酸( $^{75}\text{Se}$ -MTh)胰腺扫描仅仅取得了中等程度的成功,现在只有少数医学中心常规地使用此核医学方法。当前,似乎只有正常的胰腺扫描图有临床意义,因为胰腺扫描图正常的受检者中 95% 的受检者实际上无胰腺疾患,然而只有 60% 的胰腺扫描图异常的患者有胰腺疾病。

使用透射型电子计算机断层摄影(transmission Computerized tomography)和超声显相(ultrasonography)技术的胰腺扫描的最新进展是有前途的,但用于胰腺疾病诊断的新的放射性药物的发展却是缓慢的。同天然的氨基酸相比,使用  $^{75}\text{Se}$ -MTh 和其它非天然标记的氨基酸时,遇到的主要困难之一是它们的可变的生物行为。因此, $^{11}\text{C}$  ( $T_{1/2} = 20.4$ 分)和  $^{13}\text{N}$  ( $T_{1/2} = 10.0$ 分)似乎是标记用于整体研究的氨基酸的较好的选择物,因这些物质将遵循正常的代谢途径,也因两种放射性核素都是正电子发射体,所以正电子断层摄影术可被采用。

我们的放射性药物组已在羧基族发展了  $^{11}\text{C}$  标记其量足以大到临床试验的 DL-缬氨酸和 DL-色氨酸的方法。本文将报导采用正电子断层摄影和常规直线扫描时两种氨基酸胰腺扫描的最初结果。

### 材料和方法

外消旋  $^{11}\text{C}$ -缬氨酸和  $^{11}\text{C}$ -色氨酸的制备。两种羧基被标记的氨基酸是由 Bücherer-Strecker 的高温、高压改良法合成的。 $^{11}\text{C}$  的生产及放射性药物的合成与净化在橡树岭国立实验室 86 英吋的回旋加速器复合体中进行。放射性药物的最后制备在橡树岭联合大学的医学和保健科学部(Medical and Health Sciences Division of Oak Ridge Associated Universities)进行:将 pH 调至  $7.0 \pm 0.2$ ,微孔过滤( $0.22\mu$ ),热原试验并作放射分析。由于  $^{11}\text{C}$  的半衰期是 20.4 分,在 15 分钟后读出鲎变形细胞溶解物结果。